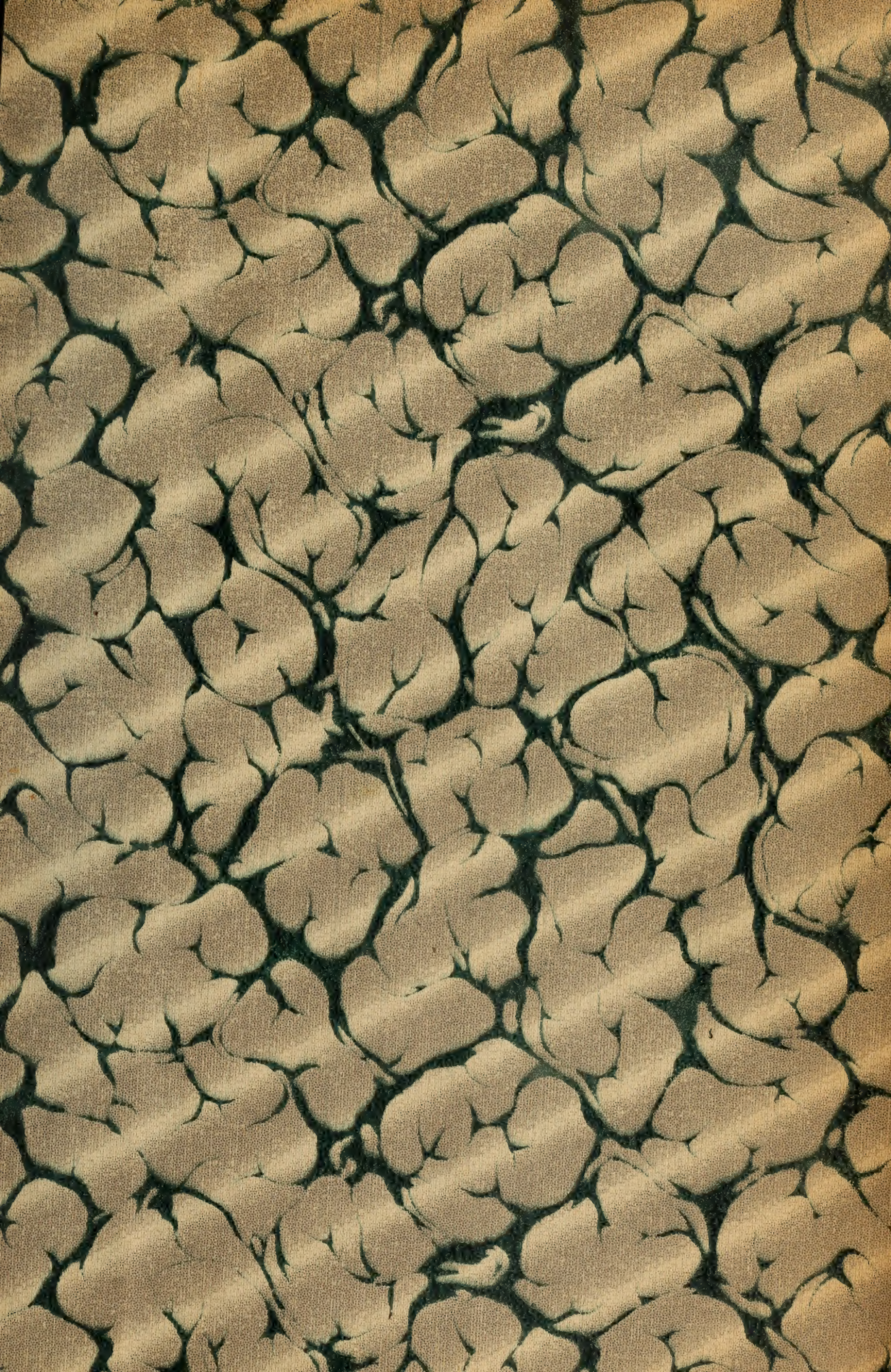

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/tudessurlona02duhe

ÉTUDES

SUR

LÉONARD DE VINCI

CEUX QU'IL A LUS
ET CEUX QUI L'ONT LU

PAR

PIERRE DUHEM

CORRESPONDANT DE L'INSTITUT DE FRANCE
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE BORDEAUX

SECONDE SÉRIE

PARIS
LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE A. HERMANN ET FILS
Libraires de S. M. le Roi de Suède.
6, RUE DE LA SORBONNE, 6

1909

THE INSTITUTE OF MEDIAEVAL STUDIES
ST. MICHAEL'S COLLEGE
LIBRARY

JUN 11 1935

8102

ÉTUDES

SUR

LÉONARD DE VINCI

CEUX QU'IL A LUS
ET CEUX QUI L'ONT LU

PAR

PIERRE DUHEM

CORRESPONDANT DE L'INSTITUT DE FRANCE
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE BORDEAUX

SECONDE SÉRIE

PARIS
LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE A. HERMANN ET FILS
Libraires de S. M. le Roi de Suède.
6, RUE DE LA SORBONNE, 6

1909

OF MEDIAEVAL STUDIES
LIBRARY
JUN 11 1955
8102

AVANT-PROPOS

Cette seconde série de nos *Études sur Léonard de Vinci* se compose de quatre pièces.

De ces quatre pièces, les deux premières sont publiées ici pour la première fois; les deux dernières ont déjà paru dans le *Bulletin Italien,* entre le mois d'avril 1907 et le mois de décembre 1908. Le Directeur de cette publication, M. G. Radet, doyen de notre Faculté des Lettres, et le Secrétaire de la rédaction, notre très vigilant Bibliothécaire, M. É. Bouvy, nous ont continué la plus aimable hospitalité. Qu'il nous soit permis de leur exprimer ici notre croissante gratitude.

Depuis l'impression, déjà ancienne, de ces études et, en particulier, des deux premières, bien des textes sont venus à notre connaissance, qui eussent pu être employés en la rédaction de ces articles. Ces textes, nous les avons brièvement analysés en des notes dont quelques-unes sont assez étendues.

Nous espérons que les quatre études ici réunies contribueront à jeter quelque jour sur deux époques particulièrement intéressantes du développement de la pensée moderne.

L'une de ces époques coïncide avec la fin du XIIIe siècle; c'est alors qu'à Paris, à Oxford et dans les contrées soumises à l'influence intellectuelle de ces deux grandes Universités, la pensée chrétienne renverse la tyrannie du Péripatétisme; c'est alors que l'on déclare possibles, en dépit du Philosophe et de son Commentateur, le mouvement de la Terre, la pluralité des mondes, le vide, la grandeur infinie.

La seconde époque avoisine l'an 1500. La Scolastique Parisienne née, au début du XIVe siècle, de la réaction contre le Péripatétisme, s'alanguit et s'épuise à Paris et dans les Uni-

versités Allemandes, colonies de notre Université Française; mais au même moment, les doctrines des Terminalistes parisiens, mal reçues jusque-là par les Italiens, finissent par triompher de l'Averroïsme de Bologne et de Padoue; le contact avec la Géométrie antique leur infuse comme une vie nouvelle dont témoigne la Renaissance des sciences en Italie. Léonard de Vinci résume et condense, pour ainsi dire, en sa personne, tout le conflit intellectuel par lequel la Renaissance Italienne va devenir l'héritière de la Scolastique Parisienne.

Bordeaux, 12 janvier 1909.

IX

LÉONARD DE VINCI

ET

LES DEUX INFINIS

Q
163

LÉONARD DE VINCI

ET

LES DEUX INFINIS

Bon nombre des pensées que Léonard a semées en ses manuscrits sont des notes de lecture. Si on les prend isolément, sans chercher à connaître les circonstances qui ont provoqué le grand peintre à les formuler, elles peuvent, bien souvent, paraître banales et de peu d'importance; leur sens même, quelquefois, demeure obscur. Il en est tout autrement si l'on s'enquiert des livres que Léonard a pu avoir en mains, des discussions qui s'agitaient dans les écoles de son temps. Replongées alors dans le milieu qui les a vues naître, ses réflexions s'animent et reprennent vie ; la phrase qui semblait morte et desséchée, s'épanouit, montrant à nos yeux étonnés une plénitude de sens que nous ne soupçonnions pas ; elle nous entr'ouvre, pour un instant, l'âme du penseur génial et nous révèle les problèmes dont cette âme est agitée, les solutions auxquelles elle s'est arrêtée.

Ainsi, çà et là, en ces manuscrits que les bibliothèques gardent comme d'inappréciables trésors, nous trouvons quelques brèves remarques sur l'infiniment grand et l'infiniment petit. Recueillies avec soin et mises à part, ces remarques n'éveillent en nous qu'un sentiment de pieuse curiosité. Mais cessons de les considérer en elles-mêmes, de faire abstraction des circonstances où elles ont été engendrées ; souvenons-nous que leur auteur vivait parmi des hommes qui discutaient avec passion les problèmes de l'infini ; qu'avant ces hommes, d'autres avaient agité les mêmes questions et en

avaient proposé des solutions variées; enquérons-nous avec soin de ce que disaient les contemporains de Léonard, de ce que ses prédécesseurs avaient écrit. Voici que ces courtes phrases, tout à l'heure si insignifiantes, prennent une importance singulière; chacune d'elles nous montre l'esprit de Léonard aux prises avec une des redoutables énigmes qui se posaient à la philosophie de son siècle; et plusieurs nous apprennent quelle réponse avait fixé son choix.

A la vérité, pour interpréter de la sorte ces notes brèves et peu nombreuses, il nous faut reconstituer ce qu'était, au début du XVIe siècle, la théorie de l'infiniment grand et de l'infiniment petit; l'œuvre est immense, car elle exige une étude approfondie d'une foule de traités composés par les grands docteurs de la Scolastique; elle est passionnante aussi, par la puissance des distinctions logiques et des intuitions métaphysiques qui ont révélé à ces penseurs les fondements de leurs doctrines, aussi bien que par l'influence féconde de ces doctrines sur le développement de la Mathématique moderne.

Nous ne pouvons avoir la prétention de mener à bien, dans les étroites limites de cette étude, une œuvre aussi considérable. Nous nous bornerons à en tracer le plan à grands traits. Puisse cette simple esquisse inspirer à d'autres le désir d'achever ce que nous n'aurons fait qu'ébaucher.

I

L'infiniment grand et l'infiniment petit selon Aristote.

Au temps de Léonard de Vinci, les œuvres d'Aristote fournissent aux Universités les programmes de leurs enseignements; les écrits philosophiques que l'imprimerie, encore au berceau, commence à répandre avec profusion, sont, pour la plupart, des commentaires d'Aristote; il nous serait donc impossible de comprendre ce qui s'enseigne sur l'infiniment grand et l'infiniment petit au voisinage de l'an 1500, si nous ne recherchions ce qu'en a dit le Stagirite.

Très sommairement, essayons de retracer l'enseignement du Philosophe au sujet de l'infini[1].

Lorsque Aristote traite de l'infiniment grand et de l'infiniment petit, il se place à un point de vue absolument distinct de celui qu'a choisi le mathématicien, et c'est une première remarque essentielle[2].

Le mathématicien traite seulement de notions abstraites conçues par sa raison (ἐπὶ τῆς νοήσεως); c'est dans ce domaine purement intellectuel qu'il pose la possibilité de surpasser toute grandeur par voie d'addition, toute petitesse par voie de division; le Philosophe laisse libre cours à cette fantaisie, car il se propose de discourir des mêmes questions, mais au point de vue du réel (ἐπὶ τοῦ πράγματου).

L'infiniment petit, terme auquel on tend par la division ininterrompue (ἀφαιρέσις ou διαιρέσις), ne semble guère embarrasser Aristote[3]; « on ne peut marquer une partie si petite d'une grandeur que l'on ne puisse, par division, en obtenir une plus petite; » toute grandeur est donc, en *puissance* (δυνάμει), divisible à l'infini, « car il n'est pas difficile de prouver la non-existence des lignes insécables. »

Aristote, en effet, accable de ses arguments les *atomes* de Leucippe et de Démocrite. Au sixième livre des *Physiques* aussi bien qu'en divers passages du *De Cœlo,* il s'efforce de prouver qu'il ne saurait exister de grandeur indivisible.

Plus singulière assurément, et plus contraire à nos habitudes d'esprit, est la théorie que le Stagirite propose au sujet de l'infiniment grand.

Et, d'abord, une grandeur infinie peut-elle exister *en acte* (ἐνεργέια)? Certainement non. « Il ne peut pas exister de corps actuellement infini, — ἐνεργέια οὐκ ἔστι σῶμα ἄπειρον[4]. » C'est un des axiomes fondamentaux de la philosophie d'Aristote. Le

1. On trouvera un exposé très documenté de cet enseignement dans : Kurd Lasswitz, *Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton ;* Erster Band : *Die Erneurung der Korpuskulartheorie,* pp. 79-134; Berlin et Leipzig, 1890. — Voir également : G. Milhaud, *Études sur la pensée scientifique chez les Grecs et chez les Modernes ;* III, *Aristote et les mathématiques,* Paris, 1906.

2. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Γ, η (l. III, chap. 8).

3. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Γ, ς (l. III, chap. 6).

4. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Γ, ς (l. III, chap. 6).

Monde n'est pas infini; la sphère des étoiles en marque la borne, au delà de laquelle *il n'est plus de lieu;* aucun volume donné en acte ne peut être plus grand que le volume de cette sphère; nulle ligne droite actuelle ne peut être plus longue que le diamètre de cette figure.

Si donc il est permis de parler d'un infiniment grand, ce ne pourra être que d'un infiniment grand *en puissance.* Et que faudra-t-il entendre par là[1]?

Supposons que l'on prenne une grandeur, puis une autre, puis encore une autre; supposons que chacune de ces grandeurs soit finie et différente de celles qui ont déjà été prises; ajoutons chacune d'elles à la somme de celles qui l'ont précédée; admettons que la même opération puisse se répéter sans fin et que, par cette addition indéfiniment continuée, nous parvenions à surpasser n'importe quelle grandeur assignée d'avance; nous aurons l'infiniment grand en puissance.

Mais cet infiniment grand en puissance n'existe pas plus que l'infini en acte, et il n'existe pas précisément parce que l'infini en acte ne peut pas être. Puisque le Monde est fini, il est des grandeurs, savoir les dimensions mêmes du Monde, qu'aucune addition ne saurait surpasser; on ne peut pas former une grandeur qui dépasse n'importe quelle grandeur donnée d'avance, « car il faudrait que quelque chose pût être plus grand que le ciel — ἔιη γὰρ οὖν τι του Οὐρανου μεῖζον[2]. »

Lorsque l'on marche, par voie de division, dans le sens des grandeurs décroissantes, on peut, sans être arrêté par aucune impossibilité, parvenir à une grandeur plus petite que n'importe quelle limite assignée d'avance; lorsqu'au contraire on s'avance, par voie d'addition, dans le sens des grandeurs croissantes, on atteint forcément une limite que l'on ne saurait franchir.

Ce que nous venons de constater dans le domaine de la *grandeur,* nous le constatons, mais en ordre inverse, dans le domaine du *nombre*[3], — et par ce mot Aristote désigne exclusivement le nombre entier.

1. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Γ, ς (l. III, chap. 6).
2. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Γ, ζ (l. III, chap. 7).
3. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Γ, ς καὶ ζ (l. III, chapp. 6 et 7).

Si l'on progresse dans le sens des nombres croissants, on peut marcher indéfiniment jusqu'à rencontrer des nombres qui surpassent n'importe quelle multitude. Si l'on suit, au contraire, l'ordre des nombres décroissants, on aboutit à un terme que l'on ne peut franchir, car aucun nombre n'est inférieur à l'unité.

Tel est, dans ses grandes lignes, l'enseignement d'Aristote au sujet des deux infinis. C'est le thème sur lequel la science du Moyen-Age va broder ses variations.

II

L'infiniment petit dans la Scolastique.

De ces variations, nous ne ferons entendre ici que les phrases tout à fait essentielles; les mille nuances qui les diversifient ne sauraient trouver place en cet article.

La doctrine de Démocrite et de Leucippe, qui nie la divisibilité à l'infini, eut assurément, en tout temps, des partisans; ses adversaires s'efforçaient fréquemment de la ruiner au nom de la Géométrie; ils se plaisaient à en tirer des conséquences qui fussent en contradiction avec les enseignements des mathématiciens.

Il semble qu'il faille regarder Roger Bacon comme l'initiateur de cette méthode; en son *Opus majus,* qu'il adressa en 1267 au Pape Clément IV, il emploie[1] l'argument suivant :

Si les lignes sont composées d'atomes, la diagonale du carré et le côté de cette même figure ont même rapport que les nombres entiers d'atomes dont ces longueurs sont formées; elles sont donc commensurables entre elles, contrairement à ce qu'enseignent les mathématiciens.

L'indication contenue en ce passage a été grandement

1. Fratris Rogeri Bacon, Ordinis Minorum, *Opus majus ad Clementem quartum, Pontificem Romanum,* ex MS. Codice Dubliniensi, cum aliis quibusdam collato, nunc primum edidit S. Jebb, M. D.; Londini, typis Gulielmi Browyer, MDCCXXXIII; p. 93.

développée par Jean de Duns Scot, en son commentaire aux *Quatre Livres des Sentences* de Maître Pierre Lombard[1].

Duns Scot distingue deux formes de la doctrine qu'il prétend combattre : l'une consiste à affirmer que le continu est composé d'*indivisibilia,* c'est-à-dire d'atomes discontinus, séparés les uns des autres; l'autre, à affirmer qu'il est composé de *minima* se soudant l'un à l'autre avec continuité.

A chacune de ces deux formes, il oppose l'argument de Roger Bacon et d'autres arguments analogues; celui-ci par exemple : « Des cercles concentriques sont tous rencontrés par n'importe quel rayon issu du centre; il faudrait donc qu'ils renfermassent tous le même nombre d'atomes et, par conséquent, qu'ils fussent égaux entre eux. »

La réfutation géométrique de la doctrine de Démocrite, proposée par Duns Scot, fut aussitôt propagée par ses disciples; elle eut dans l'École la plus grande vogue.

Guillaume d'Ockam (1280-1347), dans ses *Quodlibeta* (*Quodlib.* I, *quæst.* 9) donne en abrégé les raisons mathématiques que le Docteur Subtil avait imaginées à l'encontre des indivisibles. Un autre franciscain, disciple de Scot et contemporain d'Ockam, Jean Marbres, dit Jean le Chanoine, donnait à Paris, vers l'an 1320, un brillant enseignement; dans ses *Questions* sur la *Physique* d'Aristote, il reprend[2] sommairement l'argumentation de son maître.

Albert de Saxe en fait autant[3], dans ses belles et importantes *Questions* sur les huit livres des *Physiques.*

Marsile d'Inghen, qui fut recteur de l'Université de Heidel-

1. R. P. F. Joannis Duns Scoti *Opera*, tomi sexti pars prima, ainsi intitulée :
R. P. F. Joannis Duns Scoti, Doctoris subtilis, Ordinis Minorum, *Quæstiones in lib. II Sententiarum,* nunc denuo recognitæ, annotationibus marginalibus, Doctorum que celebriorum ante quamlibet quæstionem citationibus exornatæ, et scholiis per textum insertis illustratæ. Cum commentariis R^mi P. F. Francisci Lycheti Brixiensis, Ordinis Minorum regularis observantiæ olim ministri generalis, et supplemento R. P. F. Joannis Poncii Hiberni, ejusdem Ordinis, in Collegio Hibernorum theologiæ primarii professoris. Lugduni, sumptibus Laurentii Durand, MDCXXXIX. Lib. II dist. II, quæst. IX : Utrum angelus possit moveri de loco ad locum motu continuo.

2. Joannis Canonici *Questiones super VIII libros physicorum Aristotelis perutiles,* [Padoue, 1475; Venise, 1481; Vicence, 1485; Venise, 1487 (deux éditions); Venise, 1520]; libri VI quæst. unica.

3. *Acutissime quæstiones super libros de physica auscultatione* ab Alberto de Saxonia editæ; in librum VI quæst. I.

berg et qui mourut dans cette ville en 1393, a composé, sur le même ouvrage d'Aristote, des *Questions*[1] souvent imitées de celles d'Albert de Saxe. A l'exemple d'Albertutius, Marsile oppose[2] aux indivisibles les arguments de Duns Scot.

Grégoire de Rimini était un contemporain d'Albert de Saxe; nommé en 1357 général de l'ordre des Augustins, il mourut à Vienne en 1358. Il admirait grandement les raisonnements géométriques du Docteur Subtil contre les atomistes; c'est, du moins, ce que nous apprend Jean Majoris dans son traité *Sur l'infini,* que nous aurons plusieurs fois à citer[3].

Certains ne se contentaient pas de reproduire les arguments du Docteur Subtil ou de les résumer; ils les étendaient par de nouveaux développements. Tel Thomas Bradwardin, qui mourut en 1349, au moment où le Souverain Pontife ratifiait son élection à l'archevêché de Canterbury. Il avait composé un

1. *Questiones subtilissime* Johannis Marcilii Inguen *super octo libros physicorum secundum nominalium viam.* Colophon : Impresse Lugdini per honestum virum Johannem Marion, anno Domini MCCCCCXVIII.

En 1617, ces *Questions,* jointes à un commentaire des *Physiques* qui pouvait avoir été composé par Duns Scot, furent données comme une œuvre de Duns Scot sous ce titre :

Jo. Duns Scoti, Doctoris subtilis, *In VIII lib. Physicorum Aristotelis Quaestiones et Expositio,* in celeberrima et pervetusta Parisiensium Academia ab ipso Authore publice ex cathedra perlectæ, nunc primum ex antiquissimo manuscripto exemplari abstersis omnibus mendis in lucem editæ et accuratis annotationibus illustratæ, a R. Adm. P. F. Francisco de Pitigianis Arretino, Ord. Minorum de Observantia Provinciæ Tusciæ, olim Sereniss. Ferdinandi Gonzagæ Mantuæ et Montisferrati Ducis, Theologo, Suæq. Serenissimæ Dominationi, ab ipsomet vivente dicatæ. Venetiis, MDCXVII, apud Joannem Guerilium.

L'*Exposition* et les *Questions* furent insérées au tome II des *Opera omnia* de Duns Scot, dont les huit volumes parurent à Lyon, chez Laurent Durand, en 1639; elles y portent ce titre :

R. P. F. Joannis Duns Scoti, Doctoris subtilis, Ordinis Minorum, *dilucidissima expositio et quæstiones in octo libros Physicorum Aristotelis.*

Mais elles y sont précédées d'une remarquable *Censura,* due au savant P. Luc Wadding, où il est prouvé que ces *Questions* ne sont pas de Duns Scot, qu'elles se rattachent à l'École nominaliste de Paris, et où Marsile d'Inghen est cité comme un de leurs auteurs probables.

2. Marsile d'Inghen, *loc. cit.;* in lib. VI quæst. I.

3. Magister Johannes Majoris Scotus. *Omnia opera in artes quas liberales vocant* a perspicacissimo et famatissimo uno sanctarum litterarum professore profondissimo Magistro Johanne Majoris majori accuratione elaborata atque castigata quam antehac in lucem prodita sint majorique precio comparanda quam quispiam persolvere possit si ea ab equo judice pensiculantur. — Colophon : Impressum Cadomi per Laurentium Hostingue impensis virorum industriosorum Michaelis Augier prope pontem ejusdem Cadomi commorantis et Johannis Mace e regione Sancti Salvatoris Redonis residentis. (Sans date.)

L'allusion à Grégoire de Rimini se trouve au fol. III, col. *b,* du *Propositum de infinito.*

Tractatus continui dont le premier livre seul nous est parvenu en manuscrit; Maximilien Curtze en a donné une publication sommaire[1].

En cet écrit, dont la publication complète offrirait le plus grand intérêt, le *Doctor profundus* entreprend de réfuter par raisons mathématiques les atomistes des diverses sectes, ceux qui composent un continu fini d'un nombre limité de corps indivisibles contigus les uns aux autres, comme ceux qui le forment d'un nombre limité de points séparés ; il combat aussi ceux qui regardent le continu comme l'ensemble d'une infinité de points actuellement existants.

Cette persévérance à argumenter contre l'atomisme nous démontrerait à elle seule, à défaut d'autres preuves, la persistance des doctrines atomistiques au cours du Moyen-Age; d'ailleurs, il nous est facile de citer les noms de docteurs célèbres qui ont formellement adhéré à ces doctrines.

Au premier rang de ceux-ci, il convient de citer un franciscain, disciple immédiat et illustre de Duns Scot, Gérard d'Odon; originaire de Châteauroux, il fut, en 1329, élu général de l'ordre des Mineurs; il fut ensuite légat du pape, évêque de Catane en 1342, patriarche d'Antioche en 1348; en 1349, il revint mourir à Catane.

Ce haut dignitaire de l'Église avait adopté plusieurs des thèses de la Physique épicurienne. Jean le Chanoine nous a conservé ce qu'il enseignait soit au sujet du vide[2], soit au sujet des indivisibles[3]. Gérard d'Odon soutenait que tout continu se compose d'indivisibles et, avec une grande subtilité de dialectique, il s'efforçait de dissoudre les preuves données par Aristote et par Averroès en faveur de la divisibilité à l'infini.

Le dominicain Robert Holkot, mort à Northampton en 1349, professait des opinions analogues à celles de Gérard d'Odon. Si nous en croyons Jean Majoris[4], il se refusait à admettre

1. Maximilian Curtze, *Ueber die Handschrift R. 4° 2, Problematum Euclidis explicatio der Königl. Gymnasialbibliothek zu Thorn* (*Zeitschrift für Mathematik und Physik*, XIII^ter Jahrgang, 1868, *Supplement*, p. 85).

2. Joannis Canonici *Quæstiones super VIII libros physicorum ;* libri IV quæstio IV.

3. Joannes Canonicus, *loc. cit. ;* libri VI quæstio unica.

4. *Propositum de infinito* Magistri Joannis Majoris, fol. III, col. *d*.

qu'en un espace de temps, si court soit-il, on pût concevoir une infinité d'instants.

Nicolas d'Outricourt ou d'Autrecourt, dont soixante propositions furent condamnées, en 1348, par l'Université de Paris[1], avait adopté dans sa totalité la Physique épicurienne.

D'ailleurs, au début du XIVe siècle, l'atomisme prit une forme plus subtile que celle dont s'étaient contentés Démocrite, Leucippe et Épicure; cette forme lui fut surtout donnée par un moine Augustin, disciple éminent de saint Thomas, le bienheureux Gilles Colonna ou Gilles de Rome (1247-1316).

A la base de la doctrine soutenue par Gilles de Rome se trouve une distinction essentielle[2] :

La grandeur peut être considérée de trois manières différentes.

On peut la considérer, en premier lieu, en tant que pure grandeur, en faisant entière abstraction de la matière en laquelle elle est réalisée.

On peut, en second lieu, la considérer d'une manière plus concrète, comme réalisée en une certaine matière, mais sans spécifier aucunement la nature de cette matière.

On peut, enfin, la considérer d'une manière encore plus concrète, comme réalisée en une matière dont la nature soit spécifiquement déterminée.

Ces trois points de vue doivent être nettement distingués lorsque l'on se propose de donner une réponse juste à cette question : La grandeur est-elle divisible à l'infini ?

La grandeur pure et abstraite de toute matière, la grandeur telle que le géomètre la conçoit, est évidemment divisible à l'infini.

Il en est encore de même de la grandeur réalisée en la matière, mais en une matière dont la nature demeure indéterminée.

Il en est tout autrement de la grandeur réalisée en une matière dont la nature est déterminée; cette grandeur ne saurait être divisée indéfiniment sans changement de nature de la matière où elle est concrétisée.

1. Bulæus, *Historia Universitatis Parisiensis*, t. IV, pp. 308 seqq.

2. Egidii Romani *In libros de physico auditu Aristotelis commentaria*. In fine : Mandato et expensis heredum Octaviani Scoti civis Modoetiensis per Bonetum Locatellum presbyterum. 1502. Lib. III, text. Co. 60-61, fol. 59, col. *b*.

Ainsi, on pourra imaginer que l'on divise indéfiniment un volume d'un pied cube abstrait de toute matière; on pourra concevoir également que l'on divise à l'infini une quantité de matière mesurant un pied cube; mais si cette matière est de l'eau, on ne pourra la diviser en parties toujours plus petites sans qu'elle cesse à un certain moment d'être de l'eau, sans qu'elle se transforme en une autre substance; il y a un volume minimum d'eau dont la matière est encore divisible, mais dont la forme s'altère par l'effet de cette division et cesse d'être la forme de l'eau.

Assurément, cette puissante théorie n'a pas été créée de toutes pièces par Gilles de Rome; on en trouve chez certains de ses prédécesseurs les premiers linéaments.

Averroès semble, en divers endroits, admettre des minima naturels.

Robert Grosse-Teste, né vers 1175 dans le comté de Lincoln, fut, en 1235, sacré évêque de Lincoln; il mourut dans cette ville en 1253; on sait qu'il eut pour disciple Roger Bacon. Il a donné des huit livres de la *Physique* d'Aristote un commentaire[1] très concis, puisqu'il remplit à peine quelques pages, mais où se trouve en germe plus d'une idée féconde. Or, à la fin du commentaire consacré au sixième livre, se lit une très brève indication de la théorie que nous venons d'exposer.

Mais si Gilles Colonna a trouvé déjà formés les premiers germes de cette théorie, il leur a donné un grand développement; dans ses commentaires à la *Physique* d'Aristote, il expose cette doctrine à plusieurs reprises[2]; il la reprend dans ses *Questions* sur le *De generatione et corruptione*[3].

1. Divi Roberti Linconiensis *Super octo libris physicorum brevis et utilis summa* feliciter incipit. Cet écrit est adjoint à l'ouvrage ainsi intitulé : *Emptor et lector aveto.* Divi Thome Aquinatis *in libros physicorum Aristotelis interpretatio sum et expositio...* Colophon : Impressum in inclita Venetiarum urbe per Bonetum Locatellum Bergomensem presbyterum mandato et sumptibus heredum nobilis viri Octaviani Scoti civis Modoetiensis anno a nativitate Domini quarto supra millesimum quinquiesque centesimum. Sexto Idus Apriles.

2. Outre le passage déjà mentionné, cf. : Lib. I, text. Co. 17, fol. 7, col. *d;* lib. VI, text. Co. 15, fol. 121, col. *d*.

3. Egidius cum Marsilio et Alberto *De generatione*. Colophon : Impressum Venetiis mandato et expensis nobilis viri Luceantonii de Giunta Florentini, anno Domini 1518. *Questiones super primo De generatione* fundatissimi doctoris Domini Egidii ordinis fratrum Heremitarum Sancti Augustini ; quæstio X, fol. 56, col. *a*.

Les démonstrations géométriques, toutes-puissantes en faveur de la divisibilité à l'infini de la grandeur abstraite, ne prouvent rien contre l'existence des minima naturels; c'est ce que Gilles, avec infiniment de raison, soutient en ses *Quodlibeta*[1].

Cette opinion, toutefois, n'est pas adoptée par Duns Scot, qui prétend[2], par des arguments géométriques, prouver la non-existence des minima naturels.

Il ne paraît pas, d'ailleurs, que la distinction si logique que Gilles Colonna a posée ait eu grande vogue dans les écoles du Moyen-Age; parmi les docteurs qui, dans leurs commentaires à la *Physique* d'Aristote, consacrent les plus longs développements au problème des indivisibles, il en est qui ne parlent pas des minima de nature; nous n'avons pu trouver aucune allusion à cette forme nouvelle de la théorie atomistique en feuilletant les écrits de Jean le Chanoine.

D'autres gardent quelque chose de la théorie de Gilles de Rome, mais en la modifiant plus ou moins.

La modification paraît légère dans les quelques lignes que Jean de Jandun consacre à cette doctrine en ses *Questions* sur la *Physique* d'Aristote[3]. Si nous comprenons bien ces lignes, elles signifient qu'aucune limite inférieure ne borne la divisibilité d'une grandeur, mais que les parties obtenues par la division ne peuvent être séparées du tout et subsister isolément si elles ne surpassent un certain minimum.

Jean de Jandun est un peu plus explicite dans les *Questions* qu'il a composées au sujet du *De substantia orbis* d'Averroès; parmi ces *Questions,* dont la vogue fut si grande en l'École averroïste de Padoue, et qui furent si souvent reproduites par l'imprimerie, il en est une[4] où Jean de Jandun examine *si chaque forme naturelle est terminée par un certain maximum et par un certain minimum.* Après avoir répondu affirmativement

1. Ægidii Romani *Quodlibeta.* Quodlib. IV, quæst. 6, et Quodlib. VI, quæst. 7.

2. R. P. F. Duns Scoti *Quæstiones in lib. II Sententiarum.* Distinct. II quæst. IX. *Opera omnia,* tomi sexti pars prima, p. 238.

3. Joannis de Janduno, philosophi acutissimi, *Super octo libros Aristotelis de physico auditu subtilissimæ quæstiones.* Venetiis, apud Juntas, MDLI. Lib. sexti quæst. I, fol. 86, col. *b.*

4. Joannis de Janduno, *Quæstiones super Averrois sermonem de substantia orbis;* quæstio VIII. An forma naturalis ad maximum et minimum determinetur.

à cette interrogation, Jean de Jandun examine quelques difficultés que l'on pourrait lui objecter.

Toute forme naturelle est unie à une matière; cette matière, selon la doctrine d'Averroès dont Jean de Jandun est le plus ferme champion, possède nécessairement trois dimensions; cette matière est donc divisible à l'infini; n'en est-il pas nécessairement de même de la substance que constitue cette matière informée?

A cette objection, le célèbre Averroïste répond en ces termes : Une substance naturelle, du feu par exemple, en tant qu'elle est quantité, qu'elle occupe un certain volume, est divisible à l'infini; en tant qu'elle est substance naturelle, elle ne l'est pas; si l'on pousse jusqu'à un certain degré la division de cette substance, sa forme est détruite; le feu, par exemple, ainsi divisé, se transforme en l'élément, air ou eau, au contact duquel il se trouve.

Mais, dira-t-on, si l'on divise du feu de la sorte, au moment où la division atteindra ce minimum de grandeur après lequel le feu ne peut plus subsister, ce feu tout entier va se changer instantanément en air ou en eau, ce qui ne saurait être.

Ce n'est pas ainsi qu'il faut comprendre l'opération par laquelle le feu, lorsqu'on en pousse la division assez loin, se transforme en l'élément au sein duquel il se trouve plongé. Il ne faut pas s'imaginer que les parties résultant de cette division se transforment tant qu'elles demeurent unies entre elles; c'est seulement lorsqu'on veut les séparer de ce tout qu'elles prennent la forme de l'élément qui les enveloppe et qu'elles s'unissent à lui : « Il n'y a pas de minimum de grandeur pour les parties d'une substance naturelle continue, tant que ces parties demeurent unies au tout; il n'existe, pour ces parties, de minimum naturel qu'autant qu'on les sépare du tout. »

Walter Burley indique très sommairement[1] les deux opinions de Gilles de Rome et de Jean de Jandun : « On peut dire que la grandeur en tant que réalisée dans la matière sensible répugne à la division à l'infini, tandis que la grandeur simplement réalisée dans la matière première, non sensible, est

1. Burleus *Super octo libros physicorum*. Venetiis, 1491, fol. 71, col. *b*.

divisible à l'infini. On peut aussi concevoir une autre interprétation : La grandeur réalisée dans la matière sensible est divisible à l'infini tant qu'il s'agit seulement de marquer la division des diverses parties; mais cette grandeur réalisée dans la matière sensible n'est plus divisible à l'infini lorsqu'il s'agit, par des coupures actuelles, de séparer les parties les unes des autres. » Burley néglige, d'ailleurs, de nous faire connaître sa propre opinion.

Pour Ockam[1], il est vrai qu'il existe pour chaque substance un *minimum naturel* au-dessous duquel elle cesse de pouvoir résister aux agents extérieurs de corruption et change de forme; mais Dieu pourrait écarter ces agents et la substance ne connaîtrait plus de minimum.

Albert de Saxe a soumis la théorie de Gilles Colonna à l'analyse profondément pénétrante dont il fait communément usage[2]; cette analyse, inspirée par l'opinion d'Ockam, ne conserve la théorie de Gilles de Rome qu'après l'avoir complètement transformée; et voici sous quelle forme elle la conserve :

Considérons une matière homogène. Il est bien vrai qu'en un milieu donné, en des circonstances données, une parcelle de cette matière ne pourra subsister sans corruption, à moins que sa grandeur ne surpasse un certain minimum. Mais ce minimum dépend du milieu et des circonstances, en sorte que la portion de matière, trop petite pour subsister sans corruption en un certain milieu, peut fort bien demeurer inaltérée en un autre milieu. Si donc on parle d'une manière absolue et sans déterminer le milieu et les circonstances, il n'est pas vrai de dire qu'il existe un minimum tel qu'une certaine quantité de la substance homogène considérée ne puisse subsister lorsqu'elle est moindre que ce minimum.

Sur ce point, comme sur beaucoup d'autres, Jean Marsile d'Inghen, traitant la Physique *secundum nominalium viam,* adopte pleinement l'opinion d'Albert de Saxe[3].

1. Guilhelmi de Ockam *Annotationes in libros Sententiarum*, libri II quæst. VIII.

2. *Acutissimæ quæstiones super libros de physica auscultatione ab* Alberto de Saxonia *editæ*. In librum I quæstio X.

3. *Questiones subtilissime* Johannis Marcilii Inguen *super octo libros physicorum secundum nominalium viam*. Lugduni, 1518. In librum I quæst. XIII.

Dans l'*Abrégé de Physique* qu'il a rédigé, selon l'enseignement de l'Université de Paris, pour ses élèves de Heidelberg, Marsile se borne à dire[1] que « la forme d'une matière homogène peut être produite en une matière infiniment petite; par exemple, la forme du feu peut être produite en une portion de matière, si petite soit-elle, car une partie quelconque d'un feu est encore du feu ».

Malgré ces transformations essentielles que lui imposaient les maîtres de la Scolastique, la doctrine de Gilles Colonna, prise sous sa forme première, ne fut pas entièrement oubliée, et les partisans des théories de Démocrite la gardèrent avec soin.

Nous en avons pour garant une phrase de Jean Majoris.

Jean Majoris, de Hadington en Écosse[2], avait pris le baccalauréat à Paris en 1450[3]; il fut licencié et débuta comme maître ès arts en 1451[4]. En la seconde moitié du xve siècle, il était, à Paris, régent du Collège de Montaigu; il y composa de nombreux écrits, entre autres un *Propositum de infinito* où nous lisons ces lignes[5] :

« Nous répondrons que cet argument a une grande force en faveur de l'opinion de Démocrite, selon laquelle le continu est composé d'indivisibles, et, si l'on parle au point de vue purement naturel, c'est une opinion que l'on peut soutenir. »

Parmi les maîtres de l'École, ceux-là mêmes qui s'accordaient pour admettre que la grandeur est divisible à l'infini, sans restriction d'aucune sorte, se trouvaient encore séparés au sujet d'autres questions.

1. *Incipiunt subtiles doctrinaque plene abbreviationes libri phisicorum* edite a prestantissimo philosopho Marsilio Inguen doctore Parisiensi (sans indication d'éditeur, de date ni de lieu d'édition); sixième feuillet, coll. *c* et *d*.

2. Dans ses écrits, il est souvent surnommé *Hadingtoniensis* et *Scotus*. — M. de Wulf (*Histoire de la philosophie médiévale*, 2e édit., 1905, p. 532) attribue les écrits de Jean Majoris à un Johannes Major Scotus qu'il fait vivre de 1478 à 1540; ces dates montrent qu'il ne peut s'agir de notre auteur, dont les ouvrages étaient vraisemblablement imprimés avant l'an 1500; lorsqu'en 1506, Jean Dullaert de Gand fait imprimer ses *Questions sur le De Cœlo*, dont nous parlerons plus loin, il les présente comme un complément au *Propositum de infinito* de son maître Jean Majoris.

3. Denifle et Chatelain, *Auctarium chartularii Universitatis Parisiensis*, tomus II, MDCCCLXXXXVII. *Liber procuratorum Nationis Anglicanæ*, tomus II, ab anno MCCCCVI usque ad annum MCCCCLVI, col. 795.

4. Denifle et Chatelain, *Auctarium...*, tomus II, coll. 856-857.

5. Johannis Majoris *Propositum de infinito*, quæst. II, fol. 7, col. *a* de l'édition citée ci-dessus (p. 9).

L'une de ces questions controversées portait sur le degré de réalité qu'il convient d'attribuer au point, à la ligne, à la surface.

Une école affirmait que dans les notions de point, de ligne, de surface, il n'y a rien de réel, rien de positif; seul, le volume, la grandeur à trois dimensions, peut être réalisé en un corps; la surface est une pure négation, la négation que le volume d'un corps s'étende au delà d'un certain terme; de même, la ligne est la négation que l'étendue d'une surface franchisse une certaine frontière; le point, la négation qu'une ligne se prolonge au delà d'une certaine borne.

Cette doctrine est celle que Guillaume d'Ockam soutenait de la manière la plus nette et la plus formelle dans la plupart de ses écrits[1]. Selon lui, l'existence réelle du point, de la ligne, de la surface est si absolument contradictoire que Dieu lui-même ne pourrait la conférer à ces indivisibles.

D'autres, avec Duns Scot[2], tenaient pour une opinion différente. Ils faisaient observer que certaines propriétés des corps, telle la couleur, dépendent de la surface; ils en concluaient qu'une certaine réalité appartient à la surface, et ils étendaient cette conclusion à la ligne et au point.

Contentons-nous d'avoir mentionné ce débat et, sans y insister davantage, venons à une théorie au progrès de laquelle la plupart des maîtres scolastiques se sont efforcés d'un commun accord.

Pour bien comprendre le sens du problème qui a si vivement sollicité les efforts des docteurs de l'École, il nous faut remonter un peu haut, jusqu'aux commentaires célèbres dont Averroès a enrichi l'œuvre d'Aristote.

Nous avons vu qu'Aristote niait et qu'il y eût une grandeur infinie en acte et qu'il pût y avoir une grandeur infinie en puissance; nous avons vu aussi qu'il faisait dépendre la vérité de cette seconde négation de la vérité de la première. C'est cette dépendance qu'Averroès a cherché à préciser. « Si, »

1. Guillaume d'Ockam, *Tractatus de Sacramento Altaris*, capp. I, II et IV. — *Quodlibeta*, Quodlib. I quæst. 9. — *Logica*, cap. de quantitate, etc.

2. R. P. F. Joannis Duns Scoti *Quæstiones in lib. II Sententiarum*, distinct. II, quæst. 9. — *Opera omnia*, tomi sexti pars prima, pp. 256-257.

dit-il[1], « une grandeur avait puissance pour devenir plus grande que toute grandeur donnée, elle se trouverait en acte plus grande que toute grandeur donnée; elle serait donc une grandeur actuellement infinie. »

Sans l'énoncer formellement, ce raisonnement semble supposer implicitement le principe suivant : Ce qui est en puissance peut être réalisé en acte.

Mais alors une grave difficulté se rencontre dans l'étude de la divisibilité à l'infini de la grandeur; il n'y a pas, en effet, de raison pour ne pas appliquer à cette étude le principe dont on a usé dans l'étude de l'addition à l'infini; or, si ce qui est en puissance peut toujours être réalisé en acte, la grandeur qui, en puissance, est divisible à l'infini peut, en acte, être divisée à l'infini. Comme le remarque fort justement Walter Burley[2], « supposons que ce raisonnement soit exact : si une certaine grandeur peut croître à l'infini, il est possible qu'une certaine grandeur soit infinie en acte; cet autre raisonnement semble également concluant : s'il est possible qu'une grandeur soit divisée à l'infini, il est possible qu'une grandeur soit actuellement divisée à l'infini. »

Le principe implicitement posé par Averroès conduit donc à cette conséquence : Une grandeur peut être divisée à l'infini d'une manière actuelle; et cependant l'enseignement d'Aristote repousse cette proposition.

Par là, la Scolastique fut amenée à réfuter le principe implicitement posé par Averroès et, pour ce faire, à approfondir, plus qu'on ne l'avait fait auparavant, la relation de la puissance et de l'acte. Elle distingua deux manières d'être en puissance. Il est des puissances qui peuvent être pleinement actualisées; ce qui est en puissance de cette manière peut être réalisé en fait, *in facto esse*. Il est aussi des puissances dont la réalisation en acte ne peut jamais être pleinement achevée; si loin que l'on pousse cette réalisation, il demeure toujours de la puissance non actualisée; ce qui est en puissance de la sorte

1. Aristotelis *De physico auditu libri octo, cum* Averrois Cordubensis *variis in eosdem commentariis*. Venetiis, apud Juntas, MDLXXIIII; lib. III, text. Co. 60, p. 113.
2. Burleus *Super octo libros physicorum*. Venetiis, 1491; lib. III, fol. 71, col. *c*.

ne peut jamais être conçu comme *in facto esse,* mais seulement comme *in fieri.*

Roger Bacon semble être un des premiers que ces idées aient préoccupé[1]; en son *Opus tertium,* il les exprime[2] avec une remarquable netteté : « La puissance de division dans un corps ne peut pas être réduite à l'acte pur et complet. C'est une puissance que l'on peut seulement réduire à un acte impur et incomplet, auquel demeure sans cesse mélangée une certaine puissance pour un acte ultérieur; elle est réduite à l'acte, mais de telle manière qu'il demeure une puissance pour un nouvel acte de division. Telle est la puissance qu'a le continu et qui constitue la divisibilité à l'infini; lorsque cette puissance se trouve réduite à la division actuelle, elle n'exclut pas la possibilité d'un nouvel acte de division; bien mieux, elle la pose; en effet, la partie qui résulte de la division est une grandeur; partant, elle est encore divisible, et ainsi de suite à l'infini. »

Ceux qui soutiennent la possibilité d'une division actuelle à l'infini repoussent cette conception, et cela par l'argument suivant :

Si chacune des propositions particulières est possible, si chacune d'elles est possible en même temps que chacune des autres, la proposition universelle est sûrement possible. Or, il est possible qu'une ligne soit actuellement divisée au point A, qu'elle le soit au point B, au point C; il est possible qu'elle soit actuellement divisée à la fois au point A et au point B; donc elle peut être actuellement divisée en tous ses points.

A cet argument Bacon répond en ces termes[3] :

« Ici, chaque proposition particulière est possible en soi; elle est *compossible* avec toute autre proposition particulière

1. On peut, cependant, regarder ce qu'il en dit comme suggéré par un passage d'Averroès commentant le *De generatione et corruptione* d'Aristote[a].

2. Fr. Rogeri Bacon *Opera quædam hactenus inedita.* Vol. I, containing: I. *Opus tertium;* II. *Opus minus;* III. *Compendium philosophiæ.* Edited by J. A. Brewer, London, 1859. — *Opus tertium,* cap. XXXIX, pp. 132-133.

3. Roger Bacon, *loc. cit.*, pp. 134-135.

a) Aristotelis *De Cœlo, De generatione et corruptione, Meteorologicorum, De plantis, cum* Averrois Cordubensis *variis in eosdem commentariis.* Venetiis, apud Juntas, 1574. — Aristotelis *De generatione et corruptione liber primus cum* Averrois Cordubensis *media expositione;* summæ primæ caput II, p. 350.

actuellement donnée; mais elle est incompatible avec une proposition particulière qui n'est pas actuellement donnée, qui est à donner dans l'avenir... On doit donc concéder que la division au point A ne répugne aucunement à la division en n'importe quel autre point donné présentement et en acte; mais elle répugne à la division en quelque point qui reste à donner; tous les points de division, en effet, ne sauraient être donnés simultanément; ils sont donnés successivement et par une succession qui se prolonge à l'infini... Voilà donc brisée cette massue d'Hercule; non sans peine, il est vrai, car le vulgaire entier ignore ces choses; quelques habiles les connaissent, mais ils sont fort peu nombreux. »

Roger Bacon marque quelque fierté de la réponse qu'il a opposée aux partisans de la divisibilité *actuelle* à l'infini; il est permis cependant de douter qu'elle soit entièrement juste.

La division d'une ligne au point A est certainement compatible avec la division en n'importe quel point actuellement donné; on ne voit pas pourquoi elle cesserait d'être compatible avec la division en n'importe quel point à marquer dans l'avenir; l'impossibilité ne s'introduit qu'au moment où l'on considère la division en *tous* les points à la fois.

C'est ce qu'a fort bien vu le Docteur Subtil[1].

A un certain instant *(nunc)* un continu peut être divisé réellement en A parties; il peut être divisé réellement en B parties, ou à la fois en A parties et en B parties. Mais il n'est pas possible qu'en un certain instant, même indéterminé, ce continu se trouve réellement divisé en A parties, en B parties, en C parties..., A, B, C,... étant tous les nombres possibles.

Chacune de ces divisions peut être réalisée en un certain instant; il en est de même d'un groupe quelconque de telles divisions; mais elles ne sont pas *toutes compossibles* en un même *nunc*. Les possibilités en nombre infini qui correspondent à ces divers modes de division ne peuvent pas se trouver toutes à la fois réduites à l'acte.

1. R. P. F. Joannis Duns Scoti, Doctoris subtilis, *Quæstiones in lib. II Sententiarum*; dist. II, quæst. 9. *Opera omnia*, tomi sexti pars prima, p. 251.

A ce propos, Duns Scot donne un ingénieux exemple de possibilités dont chacune peut être réalisée isolément, ou simultanément avec d'autres, mais qui ne peuvent être réalisées toutes ensemble :

Socrate peut porter 9 pierres et on en donne 10. Socrate peut porter une quelconque des pierres ou un groupe quelconque de 2, de 3..., de 9 pierres; mais il ne saurait porter les 10 pierres à la fois.

L'opinion de Duns Scot a été adoptée par plusieurs des grands maîtres de la Scolastique; Walter Burley, en particulier, l'a formulée avec netteté[1].

Les méditations de Roger Bacon, de Duns Scot, de leurs continuateurs, ont amené les docteurs de l'École à diviser autrement que ne l'avait fait Aristote les propositions relatives à l'infiniment grand et à l'infiniment petit. Aristote s'était borné à distinguer les propositions qui traitent de l'infini en acte de celles qui traitent de l'infini en puissance. Les Modernes adoptent une distinction plus raffinée. Parmi les propositions qui traitent de l'infini, il en est où tous les termes sont donnés comme actuellement réalisés ou comme susceptibles d'être réduits à l'acte sans aucun mélange de puissance; en ces propositions, on parle de l'infini d'une manière *catégorique (cathegoreumatice)*. En d'autres propositions, on donne certains termes comme susceptibles seulement d'une réduction à l'acte toujours incomplète, toujours mélangée de puissance; on parle alors de l'infini d'une manière *syncatégorique (syncathegoreumatice)*. Les propositions catégoriques posent l'infini *in facto esse;* les propositions syncatégoriques le posent seulement *in fieri*.

Cette distinction entre l'infini catégorique et l'infini syncatégorique paraît avoir été posée pour la première fois par un dialecticien dont la logique a dominé, pendant tout le XIVe siècle et tout le XVe siècle, l'enseignement de l'Université de Paris; nous voulons parler de *Petrus Hispanus,* c'est-à-dire du Portugais Pedro Juliani (1226-1277) qui prit, en coiffant la tiare, le nom de Jean XXI.

1. Burleus *Super octo libros physicorum*. Venetiis, 1491; fol. 155, col. *d*.

Au septième traité — le plus original — de ses *Summulæ logicales,* Petrus Hispanus distingue[1] l'infini *catégorique,* qui désigne la quantité du sujet auquel s'applique le prédicat d'infini, et l'infini *syncatégorique* qui ne désigne pas la quantité du sujet de la proposition, mais seulement de quelle manière le sujet se comporte à l'égard du prédicat; ce dernier infini est une marque de la disposition du sujet, un signe distributif. Toute proposition sur l'infini syncatégorique affirme que le prédicat convient au sujet pris sous une certaine quantité, mais en même temps elle nie que le prédicat appartienne au sujet seulement lorsqu'il est pris en telle quantité déterminée. Ainsi cette proposition syncatégorique : Une infinité d'hommes courent, signifie : Un certain nombre d'hommes courent, et aussi un plus grand nombre, et plus grand d'autant que l'on voudra.

On comprend qu'une proposition puisse être fausse au sens catégorique et vraie au sens syncatégorique. Walter Burley en cite un exemple[2]. Cette proposition : Dans toute grandeur donnée, il y a une infinité de parties égales entre elles et placées les unes hors les autres, peut être vraie ou fausse. Elle est fausse si on la prend *cathegoreumatice,* entendant que l'on peut, dans cette grandeur, distinguer actuellement une infinité de parties égales entre elles et égales à une quantité donnée d'avance. Elle est vraie si on la prend *syncathegoreumatice,* comme affirmant la possibilité de trouver en la grandeur donnée un nombre toujours croissant de parties dont la grandeur n'est pas assignée d'avance.

A la base même de ses discussions sur l'infini[3], Albert de Saxe — l'un des plus profonds logiciens dont l'École ait pu

1. Petri Hispani *Summulae logicales cum* Versorii Parisiensis *clarissima expositione. Parvorum item Logicalium eidem* Petro Hispano *ascriptum opus,* nuper in partes ac capita distinctum. Quae omnia a Martiano Rota, viro clariss., infinitis fere erroribus summo studio, ac maxima sunt diligentia castigata. Venetiis, apud hæredes Melchioris Sessæ, MDLXXXIII. — Petri Hispani *Tractatus septimus parvorum logicalium* (subdivisé lui-même en sept traités); tractatus septimus, pars 6ᵉ : De infiniti quinque acceptionibus, et propositionibus ex ipso formatis. — L'écrit intitulé : Petro Hispano *ascriptum opus parvorum logicalium,* qui se trouve à la fin du livre, ne paraît pas être du même auteur.

2. Burleus *Super octo libros physicorum.* Venetiis, 1491; lib. III, fol. 70, col. *c.*

3. *Acutissimæ quæstiones super libros de physica auscultatione ab* Alberto de Saxonia *editæ;* in librum III quæstio X.

s'enorgueillir au XIVe siècle — pose cette distinction entre les propositions qui parlent catégoriquement de l'infini et celles qui en parlent syncatégoriquement. Il n'hésite pas à proclamer ce principe : « Si l'on formule deux propositions semblables, mais que l'infini soit tenu pour catégorique dans l'une et pour syncatégorique dans l'autre, ces deux propositions sont radicalement hétérogènes *(impertinentes)* entre elles; elles ne résultent pas l'une de l'autre; elles ne répugnent pas non plus l'une à l'autre. » La vérité de chacune d'elles doit être prouvée en soi et sans souci de la vérité de l'autre. « C'est ainsi que cette proposition : Le continu est infiniment divisible, n'entraîne pas cette autre : Le continu peut être divisé en une infinité de parties[1]; car, en la première, il s'agit d'un infini syncatégorique et, en la seconde, d'un infini catégorique. »

Ces réflexions sur l'infini syncatégorique, où une puissance peut être réalisée toujours plus complètement sans être jamais réduite à l'acte pur, trouvaient mainte application; l'étude d'une grandeur variable qui tend vers une limite sans jamais l'atteindre, leur donnait occasion de prouver leur justesse et leur utilité; la sommation d'une progression géométrique de raison fractionnaire est l'exemple auquel les scolastiques s'adressaient ordinairement,

Le paralogisme célèbre d'Achille et de la tortue, attribué à Zénon, paraît les avoir conduits à l'étude de cette question; voici, en effet, ce que nous lisons dans Gilles de Rome[2] :

« En ce qui concerne la division du temps à l'infini, il se présente une difficulté. Si cette division à l'infini pouvait être réalisée en acte, un cheval rapide n'atteindrait jamais une fourmi. Supposons, en effet, qu'un cheval se meuve de la moitié d'une palme et qu'il s'arrête; qu'il se meuve après cela de la moitié de la demi-palme restante et qu'il s'arrête de nouveau,

1. Nous sommes obligé de rendre par des mots différents les différences de sens que le latin d'Albert de Saxe rend par une simple transposition des mêmes mots; Albert énonce la première proposition : *In infinitum continuum est divisibile,* et la seconde : *Continuum est divisibile in infinitum;* cette manière de distinguer les propositions catégoriques des propositions syncatégoriques, imaginée par Albert de Saxe, a été conservée par tous les scolastiques.

2. Egidius cum Marsilio et Alberto *De generatione.* Venetiis, 1518. — *Questiones super primo de generatione* D. Egidii; quæst. XI, fol. 57, col. *a.*

et ainsi de suite; comme le continu est divisible à l'infini, il n'achèvera jamais le parcours de la palme. Lors donc que l'on divise un continu, si chaque partie a son existence propre et séparée, et si ces parties sont produites par une division en acte, la division de ce continu ne sera jamais achevée... Ainsi tout temps est divisible à l'infini, mais ses parties sont seulement en puissance. »

Ce que Gilles de Rome a indiqué au début de ce passage est repris, sous forme plus précise, par Walter Burley.

« Ce que nous venons d'exposer, » dit Walter Burley [1], « prouve la vérité de la proposition suivante, dont la connaissance n'est point fort commune : Étant donnée une ligne, on peut y marquer des segments dont la longueur décroisse en progression géométrique, et l'on peut en même temps y désigner un point auquel il sera impossible de parvenir par aucune opération finie, tandis que tout point situé en deçà de celui-là pourra être atteint par une opération finie. Cela aura lieu si l'on prend comme premier segment la moitié de la longueur à l'extrémité de laquelle ne doit conduire aucune division finie, comme second segment la moitié du premier segment, etc. Au contraire, tout point en deçà de l'extrémité pourra être atteint par une division finie. Cela peut, sans peine, être démontré géométriquement; mais, pour le moment, nous n'insisterons pas sur cette démonstration. »

Ces considérations, « dont la connaissance n'était point fort commune » au temps de Walter Burley, se répandirent bientôt en se reliant à un autre problème. De ce problème, nous allons emprunter l'exposition à Jean de Jandun [2].

Il existe, pour toute vertu naturelle, un maximum aux œuvres qu'elle peut accomplir; ainsi, le nombre de livres

1. Burleus *Super octo libros physicorum*. Venetiis, 1491; lib. III, fol. 70, col. *b*.

2. Joannis de Janduno, philosophi acutissimi, *Super octo libros Aristotelis de physico auditu subtilissimæ quæstiones*. Venetiis, apud Juntas, anno MDLI. Libri sexti quæstio I, foll. 85 (marqué par erreur 74) et 86. Ce problème tire son origine des considérations sur la puissance maximum d'une force qu'Aristote a indiquées au premier livre du *De Cœlo*, et surtout des commentaires dont Averroès a enrichi ces considérations *a*.

a) Aristotelis *De Cœlo, De generatione et corruptione, Meteorologicorum, De plantis, cum* Averrois Cordubensis *in eosdem commentariis* Venetiis, apud Juntas, 1574. — *De Cœlo*, liber primus summa decima, cap. II, pars 2, foll. 78-80.

qu'un homme peut porter admet un certain maximum. Certains philosophes veulent qu'il y ait un minimum pour les œuvres que cette vertu ne peut accomplir, et que ce minimum soit distinct du maximum précédent. Soit, par exemple, un homme qui peut porter tous les poids jusqu'à cent livres au maximum ; les poids qu'il ne peut pas porter admettraient un certain minimum, et ce minimum ne serait pas cent livres.

C'est, en particulier, l'opinion que semble admettre saint Thomas d'Aquin, commentant le *De Cœlo* d'Aristote[1] ; voici ses propres termes : « De même que l'on détermine la puissance que quelqu'un possède en indiquant le maximum de ce qu'il peut accomplir, de même on détermine ce qui lui est impossible par l'œuvre minimum parmi celles qu'il ne peut accomplir ; on caractérise ainsi sa faiblesse. Si, par exemple, le nombre maximum de stades que quelqu'un peut parcourir est 20, et si le nombre minimum de stades qu'il ne peut parcourir est 21, c'est par ce dernier nombre que l'on doit caractériser sa faiblesse, et non pas en disant qu'il ne peut faire 100 stades ou 1000 stades. »

Jean de Jandun montre sans peine que le maximum et le minimum dont il s'agit ne sauraient différer par quelque grandeur divisible que ce soit. Supposons, en effet, qu'ils diffèrent de la sorte et prenons un poids intermédiaire entre le maximum et le minimum. L'homme peut porter ce poids, puisqu'il est inférieur au minimum des poids qu'il ne saurait porter ; et cependant ce poids surpasse le maximum des poids qu'il peut porter.

La contradiction est manifeste. Elle ne s'évanouirait que si le maximum et le minimum étaient séparés par un indivisible. L'impossibilité des indivisibles ferme cette échappatoire, en sorte que Jean de Jandun se croit autorisé à formuler cette conclusion : « Il est vrai qu'à une vertu naturelle donnée correspond un maximum des œuvres qu'elle peut accomplir ; il n'est pas vrai qu'il lui corresponde un minimum des œuvres qu'elle ne peut pas accomplir. »

1. *Libri de Cœlo et Mundo* Aristotelis *cum expositione* Sancti Thomæ de Aquino ; in librum I lectio XXV.

La question que nous venons d'entendre exposer par Jean de Jandun a été reprise par maître Albert de Saxe; il l'a traitée d'une manière approfondie en son commentaire au *De Cœlo* d'Aristote [1].

Les deux propositions qu'Albert de Saxe discute sont les suivantes :

Étant donnée une puissance active, il existe une résistance *maximum* parmi les résistances qu'elle *peut* surmonter *(maximum in quod sic)*.

Étant donnée une puissance active, il existe une résistance *minimum* parmi les résistances qu'elle *ne peut pas* surmonter *(minimum in quod non)*.

Mais avant de discuter ces deux propositions, il a soin d'en fixer le sens [2] avec une minutie digne d'un mathématicien de notre temps.

En disant qu'une résistance est *maximum* parmi toutes celles que la puissance donnée *peut* surmonter, il entend que la puissance peut surmonter cette résistance-là et toute résistance moindre, tandis qu'elle ne peut surmonter aucune résistance plus grande.

Pour définir le sens de cette phrase : Telle résistance est un *minimum* parmi celles que la puissance donnée *ne peut pas* surmonter, les prédécesseurs d'Albert se contentaient de dire : La puissance donnée ne peut surmonter ni cette résistance-là ni aucune résistance plus grande, mais elle peut surmonter toute résistance moindre. Notre logicien pointilleux exige, et non sans raison, une plus grande précision; la puissance donnée, dit-il, ne peut surmonter ni la résistance minimum, ni une résistance plus grande; mais si l'on désigne une résistance quelconque moindre que la résistance minimum, il existera une résistance supérieure à celle que l'on a ainsi assignée, et telle que la puissance donnée la puisse surmonter.

1. *Quæstiones subtilissimæ* Alberti de Saxonia *in libros de Cœlo et Mundo;* in lib. I quæstt. XIV et XV. — Selon J. Aschbach (*Geschichte der Wiener Universität*, Band I, S. 365), Albert de Saxe aurait composé un traité *De maximo et minimo* qui serait conservé en manuscrit à Venise; si ce traité existe réellement, il serait à croire qu'il a pour objet le problème qui nous occupe en ce moment.

2. Albert de Saxe, *loc. cit.*, quæst. XIV, quantum ad primum.

Ces définitions soigneusement posées, Albert formule ses conclusions [1].

Contrairement à ce qu'avait prétendu Jean de Jandun, il n'est pas vrai qu'il existe un maximum parmi les résistances qu'une puissance donnée peut surmonter *(potentia activa non terminatur per maximum in quod sic)*; mais il existe un minimum parmi les résistances qu'elle ne peut pas surmonter *(terminatur per minimum in quod non)*.

« Soit, en effet, A la puissance active; on peut se donner une résistance qui lui soit égale et la désigner par B. Or, cette résistance est la résistance minimum parmi celles que la puissance A ne peut surmonter. La puissance A, en effet, ne peut surmonter la résistance B, car elle ne l'excède point. Mais si nous nous donnons une résistance quelconque inférieure à B, nous pourrons trouver une résistance supérieure à celle-là et que la puissance A puisse surmonter; soit, en effet, une résistance inférieure à B; on peut trouver une résistance supérieure à celle-là et inférieure à A; et comme le moindre excès suffit à déterminer le mouvement, une résistance inférieure à B étant donnée, on peut trouver une résistance supérieure à celle-là que la puissance active A surmonte; dès lors, d'après la définition du *minimum in quod non* donnée ci-dessus, B est la résistance minimum parmi celles que A ne peut surmonter. »

« On peut donc dire que nous connaissons la grandeur d'une puissance active en sachant quelle est la résistance minimum qu'elle ne peut surmonter. En effet, nous savons quelle est la force d'une puissance active lorsque nous savons la distinguer de toute puissance plus forte et de toute puissance plus faible; or, c'est ce que nous savons lorsque nous connaissons la plus petite résistance qu'elle ne puisse surmonter; car pour connaître ce minimum, il faut connaître trois choses : savoir, d'abord, que la puissance donnée ne peut surmonter ni telle résistance, ni aucune résistance plus forte, et ces deux premiers renseignements nous permettent de distinguer

1. Albert de Saxe, *loc. cit.*, quæst. XIV, quantum ad secundum articulum.

la puissance donnée de toute puissance plus grande; — savoir, ensuite, que si l'on se donne une résistance quelconque inférieure à ce minimum, on peut trouver une résistance supérieure à celle-là que surmontera la puissance donnée, et ce dernier renseignement suffit à la distinguer de toute puissance plus faible. »

Les résistances qu'une puissance donnée peut surmonter forment donc un ensemble de grandeurs qui admettent une limite, mais qui ne peuvent atteindre cette limite, comme il arrivait en l'exemple cité par Walter Burley. De là la possibilité de formuler des propositions qui seront vraies ou fausses selon que nous les prendrons au sens syncatégorique ou au sens catégorique.

« Il ne serait pas logique[1] de dire : Socrate a puissance pour porter n'importe quelle partie de ce poids, il portera donc n'importe quelle partie de ce poids. Considérons, en effet, un poids A, qui pèse 8, et supposons que 8 soit la puissance de Socrate; il est clair que Socrate a puissance pour porter n'importe quelle partie du poids A ; et cependant il est impossible qu'il en porte toute partie, car il porterait alors le poids A lui-même; or, cela est faux, car il ne peut y avoir action quand la puissance est égale à la résistance. »

Dans ce cas donc, « la proposition universelle est impossible, tandis que chacune des propositions singulières est possible et compossible avec chacune des autres. » « On passe ainsi d'un sens *divisé,* qui est exact, à un sens *composé,* qui est faux. »

Albert parle ici en disciple de Duns Scot.

Au lieu de se donner une puissance active et de considérer les diverses résistances qu'elle peut surmonter, on peut, tout au contraire, fixer une résistance et considérer toutes les puissances qui l'emporteront sur elle[2]. Les puissances qui l'emportent sur elle n'admettent point de *minimum in quod sic;* mais celles qui ne peuvent la surmonter admettent un *maximum in quod non.*

1. *Acutissimæ quæstiones super libros de physico auditu ab* Alberto de Saxonia *editæ;* in lib. III quæst. XIII.

2. *Quæstiones subtilissimæ* Alberti de Saxonia *in libros de Cœlo et Mundo;* in lib. I quæst. XV, quantum ad secundum articulum.

« Cette proposition peut être éclairée par un exemple : »

« Supposons que la puissance dont dispose Socrate pour lever un poids et la résistance d'une livre soient égales entre elles, en sorte que Socrate ait précisément autant de force pour lever que la livre en a pour résister. La force de Socrate est le maximum de toutes les puissances propres à soulever qui ne peuvent soulever une livre, car aucune force inférieure à celle de Socrate ne peut lever une livre, et toute force supérieure la peut lever, en sorte que Socrate possède la plus grande puissance parmi toutes celles qui ne peuvent soulever une livre; ainsi la puissance active égale à la résistance est la puissance maximum parmi celles à laquelle la résistance ne cède pas ; et la résistance égale à la puissance active est le minimum des résistances que la puissance ne puisse surmonter. »

D'après cet exposé, lorsque la puissance est égale à la résistance, ni l'une ni l'autre de ces deux forces ne l'emporte sur l'autre[1]. « Elles sont comme deux hommes également forts dont chacun cherche à tirer l'autre; aucun de ces deux hommes n'agit sur l'autre, mais chacun d'eux empêche l'action de l'autre. » Il suffit que l'on augmente aussi peu que l'on voudra l'une de ces deux puissances en équilibre pour qu'elle l'emporte sur l'autre. Lorsque Socrate porte sur la tête une pierre dont la résistance est précisément égale à sa puissance, si l'on augmente si peu que ce soit la force de Socrate, il soulèvera la pierre ; si l'on augmente le poids de la pierre, elle fera fléchir Socrate.

Ainsi Albert de Saxe, considérant l'antagonisme d'une puissance et d'une résistance, distingue en deux catégories les circonstances qui se peuvent présenter : d'une part, sont les circonstances où le mouvement se fait dans le sens de la puissance; d'autre part, les circonstances où le mouvement se produit dans le sens de la résistance. Les deux catégories sont séparées par une limite commune; et ces circonstances limites n'appartiennent ni à l'une ni à l'autre des deux catégories; quand elles sont réalisées, il y a équilibre.

Ces considérations ne sont-elles pas de tout point conformes

1. Albert de Saxe, *loc. cit.*, quæstt. XIV et XV, passim.

à celles que développe notre Thermodynamique moderne lorsqu'elle introduit la notion de *modification réversible?* Et toute la théorie que nous venons d'exposer ne nous offre-t-elle pas de continuelles occasions de comparer la logique du XIVe siècle avec la science de notre temps, de constater entre elles de saisissantes analogies?

La doctrine que nous venons de résumer fut certainement très répandue dans les écoles, mais elle n'y fut pas toujours comprise.

Marsile d'Inghen, lorsqu'il traite de la Physique *secundum nominalium viam,* suit presque toujours pas à pas l'ordre des questions relatives à la *Physica auscultatio* ou au *De Cœlo* qu'Albert de Saxe a examinées; mais il contredit volontiers à son modèle et, presque toujours, d'une manière malencontreuse.

A l'étude des limites qui terminent l'effet d'une puissance ou d'une résistance, il consacre en son commentaire à la *Physique* d'Aristote[1] trois questions visiblement inspirées des deux questions qu'Albertutius a composées sur le *De Cœlo.* Mais la précision et la rigueur logique de celui-ci ont été méconnues et négligées par celui-là.

Après avoir défini comme Albert de Saxe le *maximum in quod sic,* Marsile se contente d'ajouter[2] : « On définirait de même le *minimum in quod non,* le *maximum in quod non* et le *minimum in quod sic;* » puis, abandonnant les distinctions qu'Albertutius avait notées avec tant de précision, il émet cette affirmation évidemment erronée : « Pour toute puissance active, il existe un *maximum in quod sic* parmi les résistances qu'elle peut surmonter et un minimum *in quod non* parmi celles qu'elle ne peut surmonter, » et ce maximum et ce minimum sont une même résistance.

Dans ses *Abréviations du livre des Physiques,* Marsile d'Inghen se montre plus fidèle disciple d'Albert de Saxe qu'il ne l'est en ses *Questions;* il emprunte[3] au maître sa définition du *minimum in quod non;* il l'étend au *maximum in quod non* en

1. *Questiones subtilissime* Johannis Marcilii Inguen *super octo libros physicorum secundum nominalium viam.* Lugduni, 1518. In librum I quæstt. XIV, XV et XVI.

2. Marsile d'Inghen, *loc. cit.*, quæst XIV.

3. Marsile d'Inghen, *Abbreviationes libri physicorum*, fol. 6 (non numéroté), col. *a*.

déclarant que ces deux définitions sont meilleures que celles dont on se contentait auparavant; mais il ne modifie pas les conclusions auxquelles il s'est arrêté dans ses *Questions*.

Si certains scolastiques, comme Marsile d'Inghen, ont méconnu la doctrine solide d'Albert de Saxe, d'autres, parmi lesquels nous pouvons compter Maître Blaise de Parme, y ont fermement adhéré. De cette adhésion de Pelacani nous trouvons le témoignage en son *Tractatus de ponderibus;* en une démonstration de ce traité[1], il n'hésite pas à invoquer cette proposition : Pour une puissance active donnée, il n'existe pas de maximum des œuvres qu'elle peut accomplir *(Aliter enim potentia activa terminaretur affirmative per maximum).*

Cette adhésion de Blaise de Parme à la doctrine d'Albert de Saxe a pu avoir quelque influence sur l'attention que Léonard de Vinci a accordée à cette doctrine; nous savons, en effet, par son propre témoignage, que le *De ponderibus* de Pelacani est un des écrits qu'il avait en mains, tout comme les *Quæstiones in libros de Cœlo* composées par Albert de Saxe.

Si grande qu'ait été, aux universités de Padoue et de Parme, l'influence de Biagio Pelacani, elle le cède, assurément, à la vogue que trouvèrent dans toute l'Italie du Nord, durant le XVe siècle et une partie du XVIe siècle, les doctrines de Paul de Venise. Contemporain, ou peu s'en faut, de Blaise de Parme, Paul Nicoletti d'Udine, religieux de l'ordre des ermites de Saint-Augustin, mourut à Padoue le 15 juin 1429. « Il fut[2] l'un des docteurs les plus autorisés de son temps, comme l'atteste le grand nombre des éditions et des copies manuscrites de ses œuvres. Il fut surnommé d'un commun accord *excellentissimus philosophorum monarcha.* »

La *Summa totius philosophiæ* de Paul de Venise fut, pendant cent ans, le plus répandu des traités de philosophie ; l'imprimerie naissante en multiplia les éditions[3]. En 1496, un décret

1. *Tractatus de ponderibus,* secundum Magistrum Blasium de Parma, pars secunda, prop. IV; Bibliothèque Nationale, fonds latin, ms. n° 10252, fol. 153, verso.

2. E. Renan, *Averroès et l'Averroïsme, Essai historique;* Paris, 1852, p. 273.

3. Ces éditions ont été données sous des titres variés; Hain (*Repertorium bibliographicum,* vol. II, 1831, n°s 12515, 12516 et 12523) nous en fait connaître trois qui sont antérieures à 1500; ce sont les *Summulæ naturalium,* publiées à Venise, en 1476, par Johannes de Colonia et Johannes Mathen de Gherretzem; l'*Expositio librorum natu-*

de l'Université de Padoue imposait[1] comme manuel classique les *Summulæ logicæ* de Paul Nicoletti.

Or, la Logique qu'exposaient les *Summulæ*, la Physique que condensait la *Summa totius philosophiæ*, étaient presque exclusivement la Logique et la Physique d'Albert de Saxe et de l'École parisienne.

En particulier, c'est la pure tradition d'Albertutius que nous reconnaissons au chapitre où Paul de Venise examine[2] si une puissance passive a pour terme un maximum où elle puisse encore agir, si une puissance passive a pour terme un minimum où elle ne puisse plus pâtir.

« Et d'abord, » dit-il, « notons de quelle manière on expose la question. »

« On formule cette proposition : A est le poids maximum que Socrate puisse porter; Socrate ne peut donc porter ni le poids A, ni un poids égal à celui-là ; mais si l'on se donne un poids quelconque, inférieur à A, on pourra trouver un poids plus grand que celui-là que Socrate portera... »

« Ces prémisses posées, voici notre première conclusion : On demande s'il existe un poids maximum que Socrate puisse porter, ou un poids minimum qu'il ne puisse porter; on répondra qu'il existe un poids minimum qu'il ne peut porter; et c'est ce poids qui est la puissance de Socrate. »

Les commentaires dont Paul de Venise accompagne ce problème, la vogue extrême dont jouissait la *Somme* aux environs de l'an 1500, étaient bien propres à attirer et à retenir l'attention du Vinci sur les notions de maximum et de minimum.

D'ailleurs, cette attention n'a rien que de fort naturel, car au temps même de Léonard le *maximum in quod sic* et le *minimum in quod non* étaient, dans les écoles, thèmes à fréquentes discussions dont nous allons retrouver la trace.

ralium, publiée à Milan, en 1476, par Christoforus Valdarfer Ratisponensis; la *Summa philosophiæ* publiée en 1477, sans indication de l'éditeur ni du lieu d'édition; M. Barthélemy Haureau (art. *Paul de Venise* du *Dictionnaire des Sciences philosophiques* d'Ad. Franck) cite cinq autres éditions; deux de ces éditions ont été données à Venise en 1491 et en 1502, les trois autres ont été données à Paris en 1512 par Grandjon, en 1513 par Regnault, enfin en 1521 par Josse Bade.

1. De Wulf, *Histoire de la philosophie médiévale*, 2e éd., Paris, 1905, p. 472.

2. Pauli de Venetiis *Summa totius philosophiæ;* secundæ partis cap. XIII.

A la suite de son *Propositum de infinito,* auquel nous avons fait divers emprunts, Jean Majoris a inséré une courte pièce qui nous fournit plus d'un renseignement intéressant sur la vie universitaire du xve siècle.

Cette pièce est intitulée : *Trilogus inter duos logicos et magistrum.*

Deux jeunes logiciens de la Faculté des Arts, Jean Forman et Jean Dullaert de Gand[1], échangent leurs doléances ; ils sont indignés de l'avidité des maîtres ès arts, de la cupidité du régent qui réclame le droit de *cappa;* ils sont tentés de quitter l'étude des arts pour celle du droit. A ce sujet, ils vont demander conseil à maître Jean Annand, compatriote et ami de Jean Dullaert.

Maître Jean Annand chante d'abord aux deux jeunes logiciens les louanges de l'Université de Paris; la Sorbonne, jointe au quartier des philosophes, peut rivaliser avec Athènes.

Mais Jean Forman presse le maître; est-il juste de payer la *cappa?* La réponse de maître Annand s'inspire d'un genre d'esprit qui ne serait point renié aujourd'hui aux abords de la Sorbonne. Que veut dire C. A. P. P. A.? *Capias a potentibus pecuniam artistis.* Les étudiants en arts sont riches; extorqueleur de l'argent.

A la calembredaine du maître, Jean Dullaert répond en même style; lui aussi, il interprète à sa façon le mot C. A. P. P. A : *Caveas accipere pecuniam pro artistis.* Garde-toi de recevoir de l'argent de la part des artistes.

Puis la conversation prend une forme plus sérieuse; les logiciens se plaignent de l'aridité des sujets qu'ils discutent; il leur faut traiter de l'infini, examiner si le continu se compose de points, etc. Maître Jean Annand riposte en dénigrant juristes et canonistes, en exaltant l'étude des arts et de la Théologie.

Son éloquence était sans doute persuasive; elle convainquit Jean Dullaert de Gand; nous voyons, en effet, que celui-ci continua les études qu'il avait tout d'abord entreprises; comme

1. M. de Wulf (*Histoire de la philosophie médiévale,* 2e édit., 1905, p. 532) fait vivre Jean Dullaert, de Gand, de 1471 (?) à 1513.

l'avait été son maître Jean Majoris, il devint régent du Collège de Montaigu; l'accomplissement de cette fonction l'amena à composer, sur les *Physiques* et sur le *De Cœlo,* de remarquables *Questions* qui furent imprimées à Paris en 1506[1].

Or, la seconde question examinée par Jean Dullaert au sujet du *De Cœlo* consiste à chercher comment une puissance peut être terminée par un *maximum in quod sic* ou par un *minimum in quod non.* Parmi les arguties, les instances, les répliques qui surchargent l'exposition de maître Jean Dullaert, il n'est pas difficile de reconnaître la pensée et parfois les phrases mêmes d'Albert de Saxe. Comme Albertutius, Jean Dullaert soutient qu'une puissance active n'est pas limitée par un *maximum in quod sic,* mais qu'elle est limitée par un *minimum in quod non.*

La discussion de ces problèmes, dont Albert de Saxe avait donné une solution si nette, était encore en faveur dans les écoles à la fin du xve siècle et au début du xvie siècle; nous le voyons par l'exemple de Jean Dullaert. D'ailleurs, elle n'avait cessé à aucun moment d'occuper les logiciens de la Scolastique, car nous entendons Jean Dullaert de Gand mentionner les opinions émises en cette discussion par Hentisberus et par Paulus Venetus. Or, Guillaume de Heytesbury *(Hentisberus)* était chanoine d'Oxford en 1371, tandis que Paul Nicoletti de Venise, nous l'avons dit, est mort à Padoue en 1429.

Ainsi, de siècle en siècle, les maîtres de l'école poursuivent l'analyse logique du concept de *limite;* ils préparent la voie aux mathématiciens qui devaient si prodigieusement enrichir ce concept.

Toutefois, les disciples des logiciens qui ont illustré l'École de Paris au xive siècle ne gardent pas toujours la vigueur de dialectique de leurs maîtres; en leurs écrits, plus d'une distinction nécessaire s'efface, plus d'une conclusion perd de

1. Joannis Dullaert *Questiones in libros phisicorum Aristotelis.* L'ouvrage se termine par deux importantes questions sur le *De Cœlo* et par le colophon suivant : Hic finem accipiunt questiones phisicales Magistri Johannis Dullaert de Gandavo quas edidit in cursu artium regentando Parisius in Collegio Montisacuti, impensis honesti viri Oliverii Senant, solertia vero ac caracteribus Nicolai Depratis, viri hujus artis impresorie solertissimi prout caracteres indicant, anno Domini millesimo quingentesimo sexto vigesima tertia Martii.

sa netteté. A Padoue, Gaëtan de Tiène enseigne[1], à la fin du xve siècle, qu'une puissance est terminée à la fois par un *maximum in quod sic* et par un *minimum in quod non;* selon que l'on considère le premier terme ou le second, on la nomme puissance ou impuissance. Cette conclusion peu logique n'était même pas originale; en ce cas, comme en bien d'autres, les *Abbreviationes* de Marsile d'Inghen avaient inspiré Gaëtan de Tiène.

D'ailleurs, à la fin du xve siècle, et plus encore au début du xvie siècle, c'est-à-dire au moment où Léonard méditait ces questions, le goût de la plupart des philosophes s'en détournait; le bel esprit de l'humanisme faisait tort au sens logique; les subtiles distinctions sans lesquelles il n'est point de véritable rigueur, le style technique sans lequel la confusion rend la discussion impossible, semblaient insupportables à des lettrés qui faisaient profession de priser le beau langage pardessus toutes choses; un Louis Vivès (1492-1540) composait sa diatribe *In pseudodialecticos,* où il déclarait que les leçons données par Jean Dullaert au Collège de Montaigu l'avaient dégoûté de la Scolastique, et où il condamnait l'emploi du *style de Paris,* c'est-à-dire du langage technique[2].

Ceux mêmes qui, comme Agostino Nifo, tenaient pour l'antique méthode de l'École et revendiquaient[3] le droit, pour le philosophe, de parler un langage spécial, ne pouvaient se défendre pleinement de l'affaiblissement du sens logique qui régnait alors, semblable à une épidémie; le scepticisme était la suprême ressource de leur raison énervée, en tous les problèmes où une argumentation rigoureuse eût seule pu saisir et fixer la vérité.

En son exposition sur le *De Cœlo,* qu'il date du 15 octobre

1. Gaietani *Expositio in libro de Celo et Mundo. Cum questione* Domini Egidii *de materia Celi* nuperrime impressa et quam diligentissime emendata. Colophon : Venetiis, mandato impensisque heredum nobilis viri Octaviani Scoti Modoetiensis. Per Bonetum Locatellum presbyterum Bergomensem. Anno Domini 1502. Tertio Idus Julias.

2. Cf. : De Wulf, *Histoire de la philosophie médiévale,* 2e édit., 1905, p. 496. — Ernest Renan, *Averroès et l'Averroïsme, Essai historique;* Paris, 1852, pp. 312 sqq.

3. Augustini Niphi philosophi Suessani *In XII Metaphysicorum libros expositio;* proœmium.

1514, Nifo emprunte[1] au « savant péripatéticien Albertilla », c'est-à-dire à Albert de Saxe, la distinction des propositions sur l'infini en propositions catégoriques et propositions syncatégoriques; il lui emprunte également la forme de phrase qui sert à marquer cette distinction; mais, lorsqu'il s'agit d'exprimer ses propres opinions, il les fait précéder de cette formule dubitative : « Pour moi, en une si grave question, sauf jugement meilleur auquel je suis toujours prêt à m'en remettre, je dirais... »

Ailleurs[2], lorsqu'il s'agit de traiter cette question : Toute puissance active est-elle terminée par un maximum? Nifo ne veut pas que le physicien imite le mathématicien, qui raisonne dans l'abstrait et considère des grandeurs si petites soient-elles ; il veut qu'on ne tienne compte, en philosophie naturelle, que des quantités sensibles. Toutefois, les considérations des « *juniores* », c'est-à-dire des disciples d'Albert de Saxe, qui procèdent à la manière des mathématiciens, ne lui déplaisent pas. « Voilà, » conclut-il, « ce qui me semble vrai pour le moment, bien que j'aie écrit des choses toutes différentes à propos du livre *De generatione;* car je tiens qu'en philosophie naturelle, rien n'est certain; j'écris donc mes pensées comme elles me viennent à la bouche; les opinions changent avec le temps, comme dit Empédocle. »

En son commentaire au *De generatione,* dont la dernière rédaction porte la date du 3 avril 1521, Nifo ne marque pas moins d'incertitude. Il discute[3] la théorie de Gilles de Rome en déclarant qu'il s'agit « d'un doute très caché ». Les problèmes relatifs à l'augmentation indéfinie d'une grandeur, à sa divisibilité à l'infini, provoquent cette déclaration de la part du célèbre professeur de l'Université de Padoue :

« Ce sont là des difficultés très grandes; je les ai touchées au 3e livre des *Physiques* et en divers autres endroits; toujours,

1. Aristotelis Stagiritæ *De Cœlo et Mundo libri quatuor, e græco in latinum ab* Augustino Nipho philosopho Suessano *conversi, et ab eodem etiam... aucti expositione...* Venetiis, apud Hieronymum Scotum, MDXLIX, lib. I, foll. 31 et 32.

2. Augustinus Niphus, *loc. cit.*, lib. I, fol. 64, coll. *a* et *b*.

3. Augustini Niphi medices philosophi Suessani *in libros Aristotelis de generatione et corruptione interpretationes et commentaria...* Venetiis, apud Hieronymum Scotum, 1550, lib. I, fol. 5, col. *a*.

à ce sujet, je me suis montré hésitant; sans cesse, j'ai varié dans ce que j'ai écrit. C'est ce qui m'arrive, d'ailleurs, en tout ce qui me concerne. En philosophie, je tiens que rien n'est certain, qu'une opinion et l'opinion contraire sont également probables. A titre donc de solution des difficultés qui se présentent en ce moment à nous, je vais formuler certaines propositions; mais je proteste que je m'exprimerais tout autrement si les circonstances venaient à changer... »

Ainsi, au début du XVIe siècle, un scepticisme déconcertant ruine tout ce que la logique terminaliste de l'École de Paris avait précisé au XIVe siècle, tout ce qu'elle avait dit de net et de rigoureux sur l'infiniment petit.

Les problèmes qu'elle avait abordés vont être repris par les géomètres et ceux-ci vont en faire sortir le calcul infinitésimal; mais il faudra aux mathématiciens des efforts séculaires pour renouer la tradition rompue par le bel esprit des humanistes; il leur faudra attendre jusqu'au XIXe siècle pour retrouver l'art de raisonner, en de telles questions, avec la rigueur et la précision qu'un Albert de Saxe s'efforçait déjà d'atteindre.

III

L'infiniment grand dans la Scolastique.

Tout problème sur l'infiniment petit est un problème sur l'infiniment grand; l'étude de l'un des deux infinis ne se sépare pas de l'étude de l'autre; en parcourant rapidement les doctrines que l'École a introduites dans l'étude de l'infiniment grand, nous reconnaîtrons sans cesse l'analogie de ces doctrines avec celles que les scolastiques ont professées lorsqu'ils analysaient l'infiniment petit.

Pour Aristote, aucune grandeur infinie n'existe en acte, car l'Univers est limité. Elle ne saurait non plus exister en puissance; on a beau réaliser une quantité de plus en plus grande, il existe sûrement une limite qu'elle ne saurait franchir, car elle ne peut excéder les bornes du Monde. Aucune puissance

ne saurait donc réaliser une grandeur qui surpasse n'importe quelle grandeur donnée d'avance.

Ce raisonnement vaut pour une puissance qui est tenue de prendre le Monde tel qu'il est, qui ne peut ajouter aucun corps aux corps qui existent déjà, en un mot pour une puissance à qui il n'est pas donné de créer; il ne vaut point pour une puissance créatrice à qui il est permis de produire sans cesse des corps nouveaux, de reculer indéfiniment les bornes de l'Univers.

Aristote n'admettait aucune puissance créatrice; il pouvait donc, sans restriction aucune, soutenir qu'il n'y a pas d'infiniment grand en puissance. La Scolastique chrétienne ne pouvait admettre l'absolutisme de cette proposition; l'infini potentiel ne saurait être, à l'égard des puissances de ce monde, privées du pouvoir créateur; mais il est possible à Dieu.

L'autorité ecclésiastique, précédant la raison, avait affirmé que le monde d'Aristote, éternel mais d'étendue finie, ne saurait épuiser la toute-puissance créatrice de Dieu. Parmi les erreurs qu'Étienne Tempier, évêque de Paris, condamnait en l'an 1277, après avoir pris conseil des maîtres en théologie, nous trouvons celle-ci[1] : « Quod Deus est infinitæ virtutis in duratione, non in actione; talis enim infinitas non est, nisi in corpore finito, si esset. »

La philosophie scolastique ne tarda pas à mettre, sur ce point, ses enseignements d'accord avec ceux de l'Église.

Déjà saint Thomas d'Aquin a aperçu la modification essentielle que réclame la pensée d'Aristote; alors que celui-ci déclare qu'il n'existe aucune puissance capable de produire par addition successive une grandeur qui surpasse toute quantité, le Docteur Angélique a soin d'ajouter cette précision[2] : Il n'existe aucune puissance *dans la nature (in natura);* il sauvegarde par là le pouvoir créateur de Dieu.

D'une manière plus explicite, Walter Burley montre l'anti-

1. *Collectio errorum Parisiis condemnatorum.* Cette collection se trouve à la fin de presque toutes les éditions des : Petri Lombardi, Episcopi Parisiensis, *Sententiarum libri IV.* Le texte de la condamnation portée par Étienne Tempier se trouve dans Denifle et Chatelain, *Chartularium Universitatis Parisiensis,* t. I, p. 545 sqq.; l'erreur en question y est citée sous le n° 29.

2. Sancti Thomæ Aquinatis *Expositio in libros physicorum Aristotelis;* in librum III lectio IX, in fine.

nomie qui existe entre l'idée d'une puissance créatrice et l'opinion qu'Aristote et Averroès ont soutenue en niant l'infiniment grand en puissance. Ce qu'il dit de cette antinomie mérite d'être cité[1] :

« Si l'on admet que l'addition se fait non par la génération de nouvelles parties, mais par l'addition indéfinie de parties préexistantes, la conclusion du Philosophe est logique. Et c'est bien de la sorte que le Philosophe entend que cette addition doit être faite; car, selon lui, la matière première est ingénérable et incorruptible; aucune portion de matière première ne saurait donc être produite à nouveau. De même, pour le Commentateur, toute portion de matière est éternelle, car toute quantité de matière est ou bien une portion de matière céleste, éternelle selon lui; ou bien elle est en la matière première et inséparable de celle-ci. Une quantité nouvelle de matière ne saurait donc être produite. Lors donc qu'on veut ajouter un corps à un autre corps ou une grandeur à une autre grandeur, cette addition ne peut se faire par génération d'une nouvelle portion et d'une nouvelle grandeur; elle ne peut se faire que par addition d'une grandeur préexistante; si l'on veut que l'addition se poursuive indéfiniment, il faudra qu'on enlève à une autre grandeur préexistante la partie que l'on veut ajouter à la grandeur en formation. Telle est la véritable intention du Commentateur... »

« De ce qui vient d'être dit résulte clairement cette conséquence : Les théologiens qui soutiennent que Dieu peut créer une nouvelle quantité de matière, et l'ajouter à un autre corps fini, et ainsi de suite indéfiniment, ne sauraient faire usage de cette proposition du Philosophe : Si une grandeur existe en puissance, il est en acte une grandeur égale. Cette proposition, en effet, doit être entendue au sens où l'entend le Philosophe, et ce sens est celui-ci : Si une grandeur est en puissance par la seule addition de parties préexistantes et sans génération de parties nouvelles, une grandeur égale à celle-là est en acte... »

Guillaume d'Ockam s'était constitué, en quelque sorte, l'avocat de la puissance créatrice de Dieu; avec une impi-

1. Burleus *Super octo libros physicorum;* Venetiis, 1491; lib. III, fol. 75, coll. *b* et *c*.

toyable logique, il s'appliquait à briser les chaînes dont certaines philosophies prétendaient entraver le libre exercice de cette puissance. Il n'a pas manqué de repousser les objections d'Aristote et d'Averroès contre l'infini en puissance.

Dieu, dit-il[1], peut créer indéfiniment des individus de même espèce; il peut créer chacun d'eux sans détruire ceux qui existent déjà. Ainsi, après avoir créé une certaine quantité d'eau, il pourra, sans la détruire, en créer une autre, puis encore une autre, et unir chacune d'elles à celles qui ont été faites auparavant. Le volume de l'eau ainsi créé par Dieu croîtra indéfiniment. « Quelle que soit la *forme* susceptible d'augmentation que l'on donne, Dieu pourra toujours en faire une plus grande... Quelle que soit, par exemple, la quantité d'eau finie qui soit déjà faite, je ne vois pas ce qui pourrait empêcher Dieu de créer une nouvelle goutte d'eau et de l'unir à l'eau préexistante. »

« Le Philosophe nierait la possibilité de ce développement à l'infini; il lui imposerait un terme... On ne doit donc accepter, en cette question, ni son autorité, ni celle du Commentateur. »

Mais cette doctrine se heurte à une grave objection : Si l'on admet l'infini potentiel, au moins à l'égard de la puissance créatrice de Dieu, n'est-on pas tenu d'admettre l'existence de l'infini actuel? Certains philosophes le prétendent. Pour passer de la première proposition à la seconde, ils raisonnent comme ceux qui de la divisibilité à l'infini du continu, concluent à la possibilité de diviser actuellement ce continu en une infinité de parties; ils invoquent de nouveau l'axiome d'Aristote et d'Averroès, selon lequel ce qui est en puissance peut être en acte.

Nous avons entendu Walter Burley analyser cet axiome et marquer avec précision les conditions hors desquelles il est interdit d'en faire usage. Le passage que nous avons cité est immédiatement suivi de celui-ci : « Certains théologiens accor-

1. Magistri Guilhelmi de Ockam *Super quatuor libros sententiarum annotationes...* Colophon : Impressum est hoc opus Lugduni per M. Johannem Trechsel Alemannum, virum hujus artis solertissimum. Anno Domini nostri MCCCCXCV, die vero decima mensis Novembris. Laus omnipotenti Deo. — Libri primi distinctio XVII, quæstio VIII.

dent que Dieu pourrait accroître le volume du Ciel, qu'il pourrait, par exemple, rendre le Ciel deux fois plus grand, et ainsi de suite indéfiniment; de telle sorte qu'étant donnée n'importe quelle grandeur finie, Dieu pourrait créer une grandeur double de celle-là. Ces théologiens, cependant, nieraient que Dieu pût créer une grandeur actuellement infinie, car cette dernière proposition entraîne peut-être contradiction; et, d'ailleurs, il est vrai que cette proposition : Étant donnée une grandeur, Dieu peut faire une grandeur double de celle-là, et une double de la seconde, n'entraîne pas formellement celle-ci : Dieu peut faire une grandeur actuellement infinie. »

« On dira peut-être que toute grandeur qui peut être conçue en puissance peut aussi exister en acte; qu'elle pourrait être formée par l'addition simultanée de toutes ces parties qui ont été créées; je dis que cette proposition est fausse. Ce n'est pas ainsi que doit être comprise cette proposition fameuse, mais bien comme il a été dit plus haut, c'est-à-dire de la manière suivante : Si une grandeur peut être conçue en puissance par simple addition de parties préexistantes et sans aucune création de parties nouvelles, une grandeur égale peut exister en acte. Cette remarque permet, on le voit sans peine, de répondre à toutes les difficultés que l'on peut opposer à l'accroissement des formes à l'infini. »

Ockam admet que Dieu peut toujours, étant donnée une grandeur, en produire une qui la surpasse, en sorte qu'à l'égard de son pouvoir créateur, l'infiniment grand existe en puissance; mais il nie formellement l'existence actuelle de cet infini[1]; ceux qui de la première proposition veulent conclure la seconde commettent une erreur semblable à celle qui a été commise à propos de la divisibilité à l'infini; les raisons par lesquelles Roger Bacon a réfuté cette erreur-ci, Ockam les oppose textuellement à celle-là.

1. Guillaume d'Ockam, *loc. cit.* Les jésuites de l'Université de Coïmbre, se référant à ce même passage, mettent[a] Ockam au nombre de ceux qui ont soutenu cette proposition : *Potest infinitum actu divinæ virtutis produci.* L'attribution de cette opinion au chef de l'École nominaliste est une erreur formelle.

a) Commentarii Collegii Conimbricensis, Societatis Jesu, in octo libros physicorum Aristotelis, lib. III, cap. VIII, quæst. 2.

« Il est faux, » dit-il, « que dans les choses permanentes il soit possible de réaliser par une opération unique la grandeur telle qu'il n'en soit pas de plus petite ou telle qu'il n'en soit pas de plus grande. Il y a plus, et voici ce que j'énonce comme vérité : Dans les choses permanentes divisibles à l'infini, comme sont tous les continus ....., on ne peut donner de minimum, car si petite que soit la partie donnée, la puissance divine en pourrait réaliser une qui soit plus petite ; et, de même, on ne saurait donner un maximum, car, quelque grande que soit une quantité donnée, la puissance divine en peut produire une plus grande. »

« Dira-t-on que, quelque grande que soit une quantité, elle peut être produite par une opération unique ? Je l'accorde. De même, si l'on se donne une division quelconque d'un continu, on peut la réduire en acte par une seule action. »

« Dira-t-on que cette possibilité n'est pas seulement une possibilité à l'existence *in fieri,* mais à l'existence *in facto esse?* Si par possibilité à l'existence *in facto esse* on entend la possibilité d'être réduit simplement à l'acte, de telle sorte qu'il ne demeure plus aucune puissance ultérieure, je dis qu'il ne s'agit pas ici d'une telle possibilité à l'existence *in facto esse.* »

« On ne parvient donc jamais par là à un infini, ni à une grandeur qui soit, en acte, tout ce qu'elle est en puissance; jamais, en effet, cette puissance ne peut être épuisée de telle sorte qu'il ne reste plus aucune possibilité d'une opération nouvelle. »

La théorie dont Walter Burley et Guillaume d'Ockam ont posé les principes se trouve complètement développée dans les écrits de maître Albert de Saxe.

Celui-ci, imitant ce que Duns Scot avait fait pour l'infiniment petit, montre d'abord[1] à quelles conséquences paradoxales on serait conduit si l'on admettait, en Géométrie, l'existence actuelle de l'infiniment grand ; parmi ces corollaires étranges, nous trouvons la proposition célèbre d'Hermès

1. *Acutissimæ quæstiones super libros de physica auscultatione ab* Alberto de Saxonia *editæ ;* in lib. III quæst. XIII.

Trismégiste : « Un cercle infini se comporterait comme si son centre était partout et sa circonférence nulle part. »

L'esprit éminemment logique d'Albert de Saxe ne confond point l'étonnement que de telles propositions engendrent en l'intelligence avec la répugnance qu'y produit une véritable contradiction. « Ces raisons, » dit-il, « ne m'inspirent pas grande foi en la conclusion qu'elles prétendent établir. Il y a plus : Si quelqu'un voulait admettre qu'une grandeur infinie peut exister, il accorderait, je pense, toutes ces propositions. Mais je vais maintenant exposer un raisonnement qui entraîne ma conviction. »

Examinons ce raisonnement.

On peut partager une heure en laps de temps dont les durées décroissent en progression géométrique ; telles les durées d'une demi-heure, d'un quart d'heure, d'un huitième d'heure, etc. ; c'est ce qu'Albert appelle diviser l'heure en *parties continuellement proportionnelles* ou, simplement, en *parties proportionnelles*.

Imaginons alors qu'en la première partie proportionnelle d'une heure, Dieu crée une pierre d'un pied cube ; qu'en la seconde partie proportionnelle de cette heure, il crée une seconde pierre de même grandeur et l'ajoute à la première, et ainsi de suite. A la fin de l'heure, Dieu aura créé une pierre infinie. « Si une grandeur infinie pouvait être réalisée en acte, ce serait par ce procédé. »

Mais ce procédé implique contradiction ; en effet, de ces pierres que Dieu a créées, il en est une qui a été créée après toutes les autres, partant en la dernière partie proportionnelle de l'heure ; or, le temps est un continu ; et dans la division d'un continu quelconque en parties proportionnelles *il n'y a pas de dernière partie ;* il est impossible de parvenir au terme de la division. Cette proposition qu'Albert prend pour majeure de son argument, c'est celle-là même que Walter Burley a exposée en nous avertissant que « la connaissance n'en était point fort commune ».

Albert de Saxe ne manque pas de remarquer à ce sujet qu'une même proposition peut être vraie ou fausse, selon qu'on

la prend au sens *syncatégorique* ou au sens *catégorique;* telle cette proposition : En toute partie proportionnelle d'une heure, Dieu peut créer une pierre d'un pied cube. Albertutius rapproche cette proposition de cette autre : Si la puissance qu'a Socrate pour lever un poids est mesurée par 8, Socrate peut lever toute partie d'un poids dont la pesanteur est 8. En chacun des deux cas, on doit bien se garder de conclure du *sens divisé,* qui est vrai, au *sens composé*, qui est faux. Chacune des propositions singulières est vraie et compatible avec chacune des autres, mais elles ne sont pas toutes compossibles, en sorte que la proposition universelle n'est pas vraie.

L'argument que nous venons d'entendre développer à Albert de Saxe lui sert à plusieurs reprises. Sans affirmer l'existence actuelle d'un corps infini, plusieurs croyaient à la possibilité de réaliser une ligne de longueur infinie ou une surface courbe d'aire infinie; ne peut-on, par exemple, en un corps fini, tracer une spirale de longueur infinie?

Albert n'admet pas plus[1] ces propositions qu'il n'admet l'actualité du corps infini.

Comment s'y prendrait-on, par exemple, pour tracer en un corps fini une ligne de longueur infinie? On prendrait un cylindre fini dont on diviserait la hauteur en parties proportionnelles; à la surface de ce cylindre on tracerait une spire d'hélice ayant pour pas la première partie proportionnelle de la hauteur; on la ferait suivre d'une seconde spire d'hélice ayant pour pas la seconde partie proportionnelle de la hauteur, et ainsi de suite. On formerait de la sorte une espèce de spirale de longueur infinie.

Albert de Saxe accorde bien que cette courbe, si elle était tracée, serait de longueur infinie; mais cette courbe ne peut pas être tracée en entier; il faudrait, en effet, pour qu'elle fût terminée, que ses spires embrassassent toutes les parties proportionnelles du cylindre; or, « il n'existe pas de parties dont on puisse dire qu'elles sont *toutes* les parties proportionnelles du cylindre, — *nullæ partes sunt omnes partes proportionnales columnæ.* »

1. Albert de Saxe, *loc. cit.*, in lib. III quæst. XII.

Par cette argumentation, l'impossibilité de l'infiniment grand en acte se trouvait rattachée à l'impossibilité de réaliser la division à l'infini du continu; entre la théorie de l'infiniment grand et la théorie de l'infiniment petit elle établissait une correspondance très exacte qu'Aristote et Averroès n'avaient point entièrement reconnue.

Cette argumentation ravit assurément les suffrages de plusieurs des grands logiciens nominalistes qui enseignaient à Paris au milieu du XIVe siècle. En son *Propositum de infinito* que nous avons plusieurs fois cité, Jean Majoris nous apprend qu'elle n'avait pas seulement entraîné la conviction d'Albert de Saxe, mais qu'elle était également employée par Jean Buridan.

Entre ces deux propositions : L'infiniment grand en puissance n'est pas contradictoire, — L'infiniment grand peut être réalisé en acte, les logiciens du XIVe siècle, les Guillaume d'Ockam, les Walter Burley, les Albert de Saxe, les Jean Buridan, avaient élevé une barrière qu'ils croyaient solide et infranchissable. Cette barrière, nous allons la voir s'effondrer; non pas, cependant, qu'elle s'abatte tout d'un coup; sourdement ruinée et minée, elle croule peu à peu, tandis que le temps s'écoule de l'année 1350 à l'année 1500.

Déjà, Marsile d'Inghen, tout en suivant de très près Albertutius en ce qu'il a dit du problème de l'infiniment grand, abandonne, en ses *Questions sur la Physique,* plus d'une conclusion formulée par le maître saxon. Les deux questions qu'il consacre[1] à examiner *Si une grandeur infinie peut être actuellement réalisée,* et *Si, de fait, un corps infini existe actuellement dans la nature,* procèdent suivant un ordre fort défectueux. Le recteur de Heidelberg y reproduit ces arguments mathématiques contre l'infini actuel qui n'inspiraient aucune confiance à Albert de Saxe; il y reproduit également la plupart des raisons en faveur de l'infini actuel qu'Albert n'avait énumérées que pour les réfuter; de ces réfutations, il ne parle pas, non plus que du raisonnement qui avait

1. *Questiones subtilissime* Johannis Marcilii Inguen *super octo libros physicorum secundum nominalium viam;* Lugduni, MCCCCCXVIII. In librum III quæstt. IX et X.

convaincu Albertutius et Jean Buridan; il ajoute qu'Aristote a nié la possibilité d'un corps infini parce qu'il ne concevait pas l'existence d'une puissance active infinie; mais à nous, à qui la foi a révélé qu'il existe une telle puissance, l'existence du corps infini n'apparaît plus comme impossible; du moins cette impossibilité ne peut plus être démontrée.

De toute cette discussion, la rigueur logique, qui donne tant de netteté à l'exposé d'Albert de Saxe, a complètement disparu; on ne distingue plus entre les propositions catégoriques et les propositions syncatégoriques; l'argumentation devient vague et indécise, et les conclusions paraissent hésitantes.

Ces conclusions les voici :

Une ligne de longueur infinie, une surface d'aire infinie peuvent être réalisées actuellement.

Au contraire, « il n'existe en fait, et d'une manière actuelle, aucun corps de volume infini; toutefois, cette proposition ne saurait être démontrée; on peut seulement dire en sa faveur qu'elle s'accorde mieux que toute autre avec notre expérience; tous les corps que nous percevons sont finis, en effet, et aucune raison ne nous contraint de poser l'existence d'un corps infini... »

Comme il arrive presque toujours, les *Abréviations* de Marsile d'Inghen portent plus nettement, en ce problème, la marque de l'enseignement d'Albert de Saxe que ne la portent les *Questions* sur la Physique. Nous lisons, en ces *Abréviations*[1], les propositions que voici : « Il est impossible qu'une puissance quelconque produise une pierre d'un pied cube en toute partie proportionnelle de l'heure qui va venir; cela est évident, car cela n'est pas plus possible que de diviser un continu en deux parties proportionnelles pendant toute partie proportionnelle de l'heure... La proposition est donc contraire à ce qui a été démontré précédemment... Il ne peut donc exister de grandeur infinie actuelle... Si elle était possible, en effet, elle pourrait surtout être produite de la sorte : Dieu créerait une pierre d'un pied cube en toute partie proportionnelle

1. Marsile d'Inghen, *Abbreviationes libri physicorum*, fol. 26 (non numéroté), coll. *a* et *b*.

d'une heure; or, cela ne peut être, d'après ce qui vient d'être dit. »

Que l'on n'aille pas, d'ailleurs, faire cette objection : En une partie proportionnelle quelconque de l'heure, Dieu peut faire une pierre d'un pied cube; il peut donc créer une telle pierre en toutes les parties proportionnelles de l'heure; il ne serait pas exact de prétendre ici que la vérité de chacune des propositions singulières entraîne la vérité de la proposition universelle; « cela est exact dans le cas où ces propositions singulières sont *toutes* les propositions singulières qui correspondent à la proposition universelle; c'est ce qui n'a pas lieu ici. »

« Un corps infini ne peut donc être produit par la puissance divine que si l'on prend le mot *infini* au sens syncatégorique. »

Ce retour à la logique d'Albertutius n'empêche cependant pas Marsile d'Inghen de maintenir en ses *Abréviations*, au sujet de la ligne infinie et de la surface infinie, les conclusions qu'il avait formulées dans ses *Questions*.

Paul de Venise est, plus que Marsile d'Inghen, fidèle à l'enseignement d'Albert de Saxe; comme ses deux prédécesseurs, il admet[1] que Dieu ne peut produire une ligne infinie en créant, en toute partie proportionnelle d'une heure, une ligne longue d'un pied; la vérité de la proposition syncatégorique n'entraîne pas la vérité de la proposition catégorique. Avec Albert de Saxe, et contre Marsile d'Inghen, il nie que l'on puisse tracer actuellement une spirale de longueur infinie à la surface d'un cylindre fini. Il pense[2], toutefois, que la notion de grandeur infinie n'implique pas de contradiction et, comme l'avait fait Albertutius, il détaille quelques-unes des propriétés mathématiques étranges que posséderait cette grandeur infinie.

La dialectique de Jean Majoris est plus minutieuse et plus raffinée que celle de Marsile d'Inghen; les conclusions auxquelles elle aboutit sont aussi plus radicales et plus formellement opposées à celles d'Albert de Saxe.

Dans son exposé[3], nous voyons reparaître la distinction

1. Pauli Veneti *Summa totius philosophiæ*, partis secundæ cap. VI.
2. Paulus Venetus, *ibid.*, cap. VII.
3. Johannis Majoris *Propositum de infinito*.

entre les jugements syncatégoriques et les jugements catégoriques, mais ce n'est pas pour opposer la vérité des uns à l'erreur des autres.

Ainsi Jean Majoris n'hésite pas à déclarer que « tout continu contient catégoriquement une infinité de parties ».

De même, à la question : L'infiniment grand est-il possible? il répond par quelques propositions « qui sont, je pense, des vérités » ; et ces vérités, les voici :

« Première vérité : Dieu peut produire un corps de grandeur indéfiniment croissante. »

« Deuxième vérité : Dieu peut produire un corps infiniment grand au sens catégorique. »

« Troisième vérité : Dieu peut produire une multitude infinie, au sens catégorique, d'objets séparés et sans continuité les uns avec les autres. »

Voici la raison que le régent du Collège de Montaigu invoque à l'appui de ces deux dernières « vérités » :

Le Monde aurait pu exister de toute éternité, comme le veut Aristote; rien dans la raison ne s'y oppose; la révélation seule nous enseigne qu'il a été créé dans le temps; c'est l'opinion de saint Thomas d'Aquin, et Duns Scot y souscrit. Dès lors, la multitude actuelle des jours écoulés pourrait, sans contradiction, être infinie; Dieu aurait pu chaque jour créer une pierre d'un pied cube et l'ajouter aux pierres créées les jours précédents; toutes ces pierres formeraient un corps actuellement infini.

Les partisans de l'opinion adverse, « terrifiés par cette conséquence, » s'efforcent de ruiner l'argument qui la justifie; selon Jean Majoris, ils ne sauraient en dénouer le lien logique. Jean Majoris n'ignore pas les considérations par lesquelles Albert de Saxe et Buridan repoussent l'actualité de l'infiniment grand; mais « il ne voit pas la contradiction qu'on prétend lui opposer ». Il ne se rend pas davantage aux raisons d'Aristote contre l'infinie grandeur du ciel; avec Grégoire de Rimini, il déclare qu'elles ne lui semblent pas concluantes.

Plus encore que son maître, le disciple de Jean Majoris, Jean Dullaert de Gand, montre[1] qu'il connaît les méthodes de

1. Johannis Dullaert de Gandavo *Quæstiones in libros de Cœlo;* quæst. I.

raisonnement d'Albert de Saxe; mais non moins formellement ses conclusions s'opposent à celles du logicien du XIVe siècle.

Jean Dullaert n'hésite pas à admettre la possibilité de l'infini actuel.

« Le Monde, » dit-il, « aurait pu exister de toute éternité; une infinité d'hommes auraient vécu depuis le commencement du Monde; il existerait donc aujourd'hui une multitude infinie d'âmes. » De là, il conclut à la possibilité du nombre actuellement infini. L'exemple de la ligne hélicoïdale, déjà considéré par Albertutius, le conduit de même à admettre la possibilité de la grandeur actuellement infinie. Dieu étant infini, contrairement à l'opinion d'Aristote, peut fort bien créer une telle longueur infinie, comme il peut créer toute espèce d'infini en nombre, en grandeur, en durée et en intensité. Pour justifier cette conclusion, Jean Dullaert fait constamment appel à la division d'un continu en *parties proportionnelles,* c'est-à-dire en parties qui décroissent en progression géométrique; constamment aussi, en dépit des profondes remarques de Walter Burley et d'Albert de Saxe, il admet implicitement la possibilité de terminer une semblable division. C'est ainsi qu'au début du XVIe siècle on cesse de comprendre les grandes vérités si bien établies par les logiciens du XIVe siècle.

IV

L'infiniment grand et l'infiniment petit dans les notes de Léonard de Vinci.

Les débats relatifs à l'infiniment grand et à l'infiniment petit dont nous venons, très sommairement, de retracer les phases, ont vivement sollicité l'attention de Léonard de Vinci; de l'intérêt qu'il portait à ces problèmes, nous trouvons le témoignage dans ses notes; et, bien souvent, les courtes phrases qu'il a jetées sur ses cahiers montrent la plénitude du sens qu'elles renferment lorsqu'on les rapproche des enseignements de l'École.

Aristote admet la possibilité du nombre infini en puissance, tandis qu'il n'est point de nombre plus petit que 1; la grandeur infiniment petite, au contraire, est concevable en puissance, tandis que l'infinie grandeur ne l'est pas. Ockam et tous ses successeurs modifient en ce dernier point la doctrine d'Aristote; ils admettent que les deux infinis en puissance sont, pour la grandeur, également concevables.

L'opposition que manifeste alors la comparaison entre le nombre et la grandeur, Léonard la marque en ces termes[1] :

« La Géométrie est infinie parce que toute quantité continue est divisible à l'infini dans l'un et l'autre sens *(fig. 1)*. Mais la quantité discontinue commence à l'unité et croît à l'infini, et comme il a été dit, la quantité continue croît à l'infini et diminue à l'infini. Et si tu prends licence de dire que tu me donneras une lance de 20 brasses, je te dirai d'en faire une de 21. »

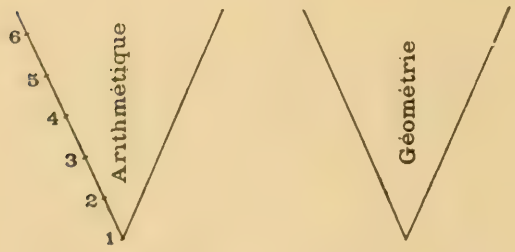

Fig. 1.

La nature du point a vivement préoccupé le Vinci; il en parle souvent comme le ferait un fidèle disciple d'Ockam. « Les termes de la ligne, » dit-il quelque part[2], « sont des points, les termes de la surface sont des lignes, et les termes du corps sont des surfaces. » Et ailleurs[3] : « Le point n'est pas partie de ligne. »

Une autre note va nous montrer, de la manière la plus nette, quelles étaient les opinions de Léonard de Vinci sur la divisibilité à l'infini; mais, pour comprendre exactement cette note, il est nécessaire que nous disions un mot du problème au sujet duquel elle a été écrite.

Ce problème, c'est le problème de la composition des forces

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, publiés par Ch. Ravaisson-Mollien; ms. M de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 18, recto.

2. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. M de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 7, recto.

3. *Il codice* di Leonardo da Vinci *nella biblioteca del Principe Trivulzio in Milano*, trascritto ed annotato da Luca Beltrami, Milano, 1891, fol. 34, recto (68).

concourantes posé et résolu par Léonard de la manière la plus élégante.

Bornons-nous au cas particulier qui se trouve visé dans la page que nous allons citer.

Deux poulies *p*, *p'* sont sur une même horizontale *(fig. 2)*; une corde qui passe sur ces deux poulies porte en son milieu un poids P; deux poids égaux Q, Q' tendent les brins qui pendent au delà des poulies.

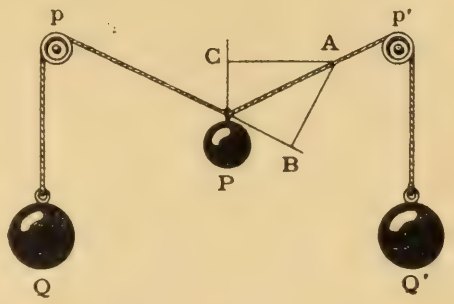

Fig. 2.

Léonard a découvert la règle dont dépend l'équilibre d'un pareil système. Par rapport à un point de la corde P*p'*, le poids P doit avoir même moment que la tension de l'autre corde, tension qui est égale à Q ; si donc de ce point A on abaisse une perpendiculaire AB sur la direction de la corde *p*P, et une autre perpendiculaire AC sur la verticale menée par le centre de gravité du poids P, la première de ces perpendiculaires sera à la seconde comme le poids P est au poids Q. Telle est la loi que Léonard formule et prouve en divers passages du cahier E. Dans son langage, AB est le *levier potentiel* de la tension et AC le *levier potentiel* du poids tenseur.

Si grand que soit le poids tenseur Q, tant que le poids P n'est pas nul, il est impossible que le levier potentiel AB de la tension soit nul ; impossible, par conséquent, que la corde *pp'* soit horizontale. « Jamais la corde de grosseur ou puissance quelconque [1], posée dans la situation de l'égalité avec ses extrémités opposées, ne se pourra redresser ayant quelque poids au milieu de sa longueur. »

C'est à ce propos que Léonard écrit ces lignes [2] :

« Jamais le levier potentiel n'est consumé par aucune puissance; on le prouve par la première qui dit : Toute quantité continue est divisible à l'infini, etc.

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. E de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 60, verso.

2. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. E de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 60, recto.

» Mais ce qui est divisible en acte l'est encore en puissance; ce n'est pas à dire que ce qui est divisible en puissance le soit en acte. Et si les divisions faites potentiellement vers l'infini varient la substance de la matière divisée, ces divisions retourneront à la composition de leur tout, les parties se rejoignant par les mêmes degrés par lesquels elles furent divisées. Par exemple, nous prendrons la glace et nous la diviserons vers l'infini; elle se changera en eau, et d'eau en air; et si l'air revient à s'épaissir, il se fera en eau et d'eau en grêle, etc. »

Ces quelques lignes nous montrent à quel point Léonard était informé des théories que les scolastiques avaient agitées touchant la division à l'infini. Il admet que tout continu est, en puissance, divisible à l'infini; mais il n'en conclut pas qu'il le soit en acte; la vérité du jugement syncatégorique n'entraîne pas celle du jugement catégorique.

Le Vinci, d'ailleurs, semble se prononcer en faveur de la doctrine de Gilles le Romain. Lorsqu'on divise un corps en parties assez petites, « la substance de cette matière est variée, » sa forme est altérée; la glace admet un minimum naturel; si l'on veut la briser jusqu'à la réduire en parties moindres que ce minimum, elle se change en eau.

D'autres doctrines, chères aux maîtres de la Scolastique, se laissent deviner dans les quelques lignes que nous venons de citer; si Léonard y invoque la divisibilité à l'infini, c'est pour expliquer comment le *levier potentiel* peut tendre vers 0, qui est sa limite, sans l'atteindre jamais, et, par là, il se montre disciple fidèle de Walter Burley et d'Albert de Saxe.

Mais l'influence d'Albert de Saxe apparaît bien plus profonde en ce passage [1] :

« Pierre a puissance pour 12, et si on lui a donné 12 de poids, il ne le meut pas, parce que les choses égales entre elles ne se surpassent pas. Il portera bien 11, parce que des puissances inégales, la plus grande surpasse la moindre, en sorte que 12 fera mouvoir 11. Et ici il arrive un beau cas, c'est-à-dire que si ce 12 peut mouvoir 11, il arrive que ce 12 fera

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. K de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 62 [14], verso.

mouvoir infiniment plus de poids que 11, parce que toute quantité continue est divisible à l'infini. L'unité qui est de 11 à 12 peut se diviser infiniment, car on peut dire que si 12 peut mouvoir 11, il peut mouvoir 11 et 1/2, et puis 2/3, et puis 11 et 3/4, pouvant croître ainsi dans le même ordre, en sous-divisant le reste; en sorte que le dernier des minimes poids est celui qu'il ne peut pas porter, c'est-à-dire celui qui accomplit 12. De sorte qu'ici deux choses paraissent qu'il est presque impossible de proposer, savoir : que l'homme soit en puissance de porter sur soi infiniment plus de poids que celui qu'il peut porter, et que le minime poids soit celui qu'il ne peut porter.

» Exemple : 4 en balance résistent à 4, mais ne les peuvent pas mouvoir; mais ils pourront mouvoir 3 et infiniment plus de poids que 3; jamais, cependant, autant que 4, parce que de 3 à 4 il y a une unité qui est quantité continue, et toute quantité continue est divisible à l'infini. »

Assurément, Léonard avait profondément médité les enseignements de l'École touchant le *minimum in quod non* qui borne toute puissance active. Déjà, les théories logiques établies, au XIVe siècle, par les nominalistes de Paris, commençaient à être oubliées et méconnues de leurs successeurs, des Marsile d'Inghen, des Gaëtan de Tiène, des Jean Majoris et des Jean Dullaert de Gand; mais le génie du Vinci savait reconnaître en ces doctrines une source abondante de vérités.

X

LÉONARD DE VINCI

ET

LA PLURALITÉ DES MONDES

LÉONARD DE VINCI

ET

LA PLURALITÉ DES MONDES

I

Un texte de Léonard de Vinci.

Il est des problèmes qui ont longuement et fortement sollicité l'attention de Léonard; les allusions à une semblable question reviennent souvent alors en ses manuscrits; ces multiples notes nous permettent de suivre les démarches de l'esprit en quête de la solution, d'en reconnaître les tentatives variées, les hésitations et les repentirs; elles apparaissent de prime abord comme des documents très précieux, très propres à nous enseigner l'histoire d'une invention.

Il est aussi des sujets que le Vinci semble avoir à peine effleurés. En feuilletant un de ses cahiers, on rencontre une courte phrase qui a trait à un certain problème; mais on chercherait en vain ailleurs une autre note qui puisse être rapprochée de celle-là; la pensée qui s'était présentée une fois au génie du grand peintre ne s'est plus jamais offerte comme objet à ses méditations.

Volontiers, le lecteur jugerait qu'une pensée, à ce point détachée, n'intéresse que médiocrement l'histoire des idées du grand inventeur; l'isolement de cette pensée, d'ailleurs, ne permet pas toujours d'en déterminer le sens exact et d'en évaluer la pleine portée.

Le jugement que nous porterons sur la valeur de ce texte sera tout autre si nous parvenons à deviner les conditions dans lesquelles il a été écrit, le livre que Léonard lisait lors-

qu'il a jeté ces quelques lignes sur le papier, la dispute d'école dont son esprit était préoccupé en ce moment. Nous verrons alors la menue phrase se dilater, s'épanouir, nous livrer dans sa plénitude le sens qu'elle tenait condensé. Elle nous montrera le Vinci jeté dans la mêlée des esprits de son temps; bien souvent elle nous dira, en une querelle qui fut célèbre, de quel parti il s'était rangé.

L'étude des quelques fragments où Léonard a parlé de l'infiniment grand et de l'infiniment petit nous a déjà permis[1] de mettre en lumière quelques-unes de ses doctrines les plus profondes; nous allons appliquer une méthode semblable à l'analyse d'un nouveau texte.

Ce texte se trouve au cahier que Venturi a marqué de la lettre F et que conserve la Bibliothèque de l'Institut; il y occupe le verso du feuillet 83; le voici, selon la traduction de M. Charles Ravaisson-Mollien :

« Donné que serait le contact de deux corps terrestres avec leurs éléments, quelle figure prendraient les éléments à leur contact? »

« Donné un grave sphérique au contact de l'élément du feu avec l'autre élément du feu, qui pèse autant vers l'un des centres de tels éléments que vers le centre des autres éléments, ce grave descendra obliquement et se posera sur le contact des deux corps terrestres, comme est la figure *(fig. 1)*, et son mouvement sera oblique. »

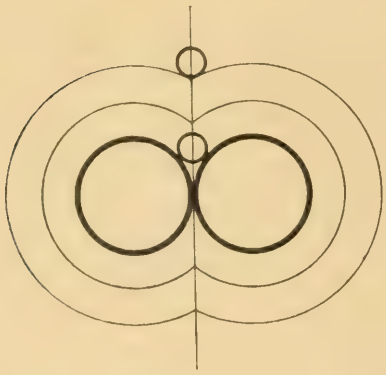

Fig. 1.

« *Donnés les centres de deux mondes sans éléments, très éloignés l'un de l'autre, et donné un grave uniforme dont le centre de gravité soit également éloigné des deux dits centres, puis un tel grave étant laissé tomber, quel sera son mouvement?* »

« Il ira longtemps se mouvant avec un mouvement ayant toute partie de sa longueur également distante de chacun des centres, et finalement il s'arrêtera à une égale distance

1. Voir la précédente étude : *Léonard de Vinci et les deux infinis.*

de chacun des deux centres, au plus prochain lieu qu'ait la ligne de son mouvement; et ainsi ce grave ne s'approchera d'aucun centre des deux mondes. »

Quelle signification précise, quelle exacte portée convient-il d'attribuer à ce curieux fragment? Le mouvement que prend un point, attiré par deux centres fixes suivant la loi de Newton, sera un jour déterminé par la puissante analyse de Léonhardt Euler; est-ce un problème analogue à celui-là que se propose le Vinci, et convient-il de ranger le fondateur de l'Académie de Milan auprès de Képler, parmi les précurseurs de Newton?

La connaissance des livres que Léonard lisait, des querelles qui, de son temps, se débattaient dans les écoles, vont nous permettre de répondre à cette question; nous allons montrer de quelle manière le texte que nous avons cité avait trait au problème de la pluralité des mondes.

II

Aristote et la pluralité des mondes.

C'est par des maîtres de l'École qu'avaient été composés les livres où Léonard s'instruisait de la science du passé; c'est au sein de l'École que s'agitaient les controverses auxquelles ses contemporains et lui prenaient part ou intérêt; or, les pensées, même les plus originales, qui étaient émises et débattues dans l'École, étaient toujours données comme issues de la pensée d'Aristote. Quels furent donc les dires d'Aristote touchant la pluralité des mondes, quels furent à ce sujet les commentaires de la Scolastique, c'est ce qu'il nous faut examiner tout d'abord si nous voulons rendre son sens plein au texte de Léonard.

« Nous entendons en général le mot Ciel (Οὐρανός), » dit Aristote[1], « au sens de Tout, d'Univers, — ὅλον καὶ τὸ πᾶν. » Dans son traité *Du Ciel,* il démontre tout d'abord que l'Univers

1. Aristote, Περὶ Οὐρανοῦ, A, θ (*De Cœlo et Mundo,* lib. I, cap. IX).

est limité; puis, tout aussitôt, il aborde[1] cette question : « Y a-t-il plusieurs Ciels, c'est-à-dire plusieurs Univers? » Cette question, il la résout par la négative et, pour justifier sa solution, il fait appel à deux principes :

Le premier de ces deux principes consiste à distinguer le repos naturel et le mouvement naturel du repos violent et du mouvement violent.

A ce sujet, Aristote pose deux axiomes :

1° Si un corps peut, sans aucune violence, demeurer immobile en un certain lieu, qui est alors son *lieu naturel,* lorsqu'on le placera hors de ce lieu, il se portera vers lui par nature; et, réciproquement, si un corps se porte de mouvement naturel vers un certain lieu, c'est que c'est son lieu naturel, où il demeurerait immobile sans qu'aucune violence ait à l'y contraindre.

Ainsi, le lieu naturel du feu est l'espace qui se trouve immédiatement au-dessous de l'orbe de la Lune; si l'on place du feu hors de ce lieu, par exemple sur la Terre, il montera naturellement vers l'orbe de la Lune. De même, une masse de terre se porte naturellement vers le centre du Monde; c'est donc là que se trouve le lieu de son repos naturel.

2° S'il faut exercer une violence sur un corps pour le tenir immobile en un certain lieu, placé hors de ce lieu, il ne se portera pas vers lui sans violence.

Un fragment de terre, par exemple, ne demeurerait pas immobile au voisinage de l'orbe de la Lune, à moins d'y être détenu par une certaine violence; si donc on le place à la surface du globe, il ne montera pas, à moins d'y être poussé violemment.

Le second des principes auxquels Aristote appuie sa démonstration est le suivant :

S'il existe un monde en dehors de celui que nous connaissons, ce monde doit être formé identiquement des mêmes éléments que le nôtre. Il ne saurait être formé d'éléments que l'on nommerait terre, eau, air, feu, mais qui, sous cette similitude purement verbale, seraient essentiellement différents de

1. Aristote, Περὶ Οὐρανοῦ, A, η (*De Cœlo et Mundo,* lib. I, cap. VIII).

notre terre, de notre eau, de notre air, de notre feu. S'il en était ainsi, en effet, ce monde n'aurait, lui aussi, avec le nôtre qu'une analogie toute verbale ; ce ne serait pas, en réalité, un second monde. Il faut donc que la terre de ce monde-là ait même forme substantielle (ἰδέα) que la terre de ce monde-ci ; et l'on en peut dire autant du feu, de l'air et de l'eau.

Chacun des éléments du second monde, ayant même forme substantielle que l'élément correspondant du premier, aura aussi même puissance (δύναμις) ; par exemple, puisque la terre, en notre monde, cherche naturellement à en gagner le centre, son mouvement naturel, dans le second monde, tendra aussi au centre de ce monde ; de même, la nature du feu le portera toujours à s'éloigner du centre du monde au sein duquel il se trouve.

Fort de ses deux hypothèses, dont la seconde au moins ne semblait pas découler nécessairement de sa *Physique,* Aristote entreprend de prouver que l'existence simultanée de deux mondes est une absurdité.

La terre du second monde a même forme substantielle que la terre du premier, partant même puissance, partant aussi même lieu naturel ; si on la plaçait au centre du premier monde, elle y demeurerait immobile sans aucune contrainte ; dès lors, placée sans contrainte hors de ce lieu, au sein du second monde, par exemple, elle doit se porter vers ce lieu par mouvement naturel ; or, il faut pour cela qu'elle s'éloigne du centre du second monde ; et cela implique contradiction, car nous avons vu que le mouvement naturel de la terre au sein du second monde consistait à s'approcher du centre de ce monde.

Au sujet du mouvement du feu, on peut répéter des considérations analogues ; elles conduisent à la même conclusion : la coexistence de deux mondes est une absurdité.

A cette argumentation d'Aristote se peut opposer une doctrine qui paraîtrait beaucoup plus plausible à nos modernes habitudes d'esprit.

Une portion de terre a tendance à se mouvoir à la fois vers le centre du premier monde et vers le centre du second ; en

l'un comme en l'autre de ces deux centres, elle occuperait son lieu naturel; mais la tendance qui la porte vers un centre varie avec sa distance à ce centre; lorsque cette distance croît, l'intensité de cette tendance s'affaiblit; des deux tendances qui portent cette masse de terre vers les centres des deux mondes, la plus forte est celle qui a trait au centre le plus voisin, et c'est elle qui entraîne le corps.

Cette doctrine était courante, sans doute, au temps d'Aristote, car, sans se mettre en peine de l'exposer, il prend soin de la réfuter. Arrêtons-nous un instant à cette réfutation; elle touche au point essentiel du sujet qui nous occupe.

Il est déraisonnable de prétendre qu'un corps grave se porte au centre du monde d'autant plus fortement qu'il est plus voisin de ce centre; ce qui le fait tendre vers ce point, c'est sa nature même (φύσις); il faudrait donc admettre que la nature d'un grave varie selon la distance qui le sépare de son lieu naturel; mais en quoi cette distance peut-elle importer à la nature du corps? Deux graves inégalement distants du centre du monde sont bien différents pour notre intelligence; mais, quant à la forme substantielle, ils sont identiques : « Τὸ δ' εἶδος τὸ αὐτό. »

D'ailleurs, il est aussi peu sensé de prétendre qu'un même élément, la terre, par exemple, peut admettre deux lieux naturels, de même espèce, mais numériquement distincts; que ce grave peut tendre et vers le centre de ce monde-ci et vers le centre de l'autre monde; à la forme substantielle unique qui caractérise la terre dans un monde et dans l'autre doit correspondre un lieu naturel unique, non seulement d'une unité spécifique, mais aussi d'une unité numérique.

En dehors de la sphère étoilée qui borne notre monde, peut-il se trouver une portion quelconque de matière? Non, répond le Stagirite[1] à cette question; hors de la dernière sphère, un corps ne peut demeurer ni naturellement ni par violence.

Un élément ne peut avoir son lieu naturel hors de la huitième sphère; car il a déjà son lieu naturel à l'intérieur de la huitième sphère, et, nous l'avons vu, un même élément ne

1. Aristote, Περὶ Οὐρανοῦ, Α, θ (*De Cœlo et Mundo*, lib. I, cap. IX).

peut admettre deux lieux naturels. D'ailleurs, les mixtes étant composés d'éléments, aucun mixte ne peut être naturellement situé là où aucun élément n'a son lieu naturel.

Un corps ne peut, non plus, se trouver hors des bornes de notre monde par l'effet de quelque violence; un corps, en effet, est en un lieu par violence lorsque ce lieu convient naturellement à un autre corps; mais on vient de prouver qu'aucun corps n'avait son lieu naturel à l'extérieur de la dernière sphère céleste.

Ainsi, hors des limites du monde, il n'y a aucune portion de matière. Qu'y a-t-il donc? Le vide? Pas davantage; le nom de *vide* désigne un lieu qui ne contient pas de corps, mais qui pourrait en contenir un; mais aucun corps ne peut se trouver hors de la dernière sphère. Par delà cette sphère, donc, *il n'y a pas de lieu.*

Il n'y a pas davantage de durée, car il n'y a rien de corporel, partant rien qui ne soit susceptible d'altération ni de changement. Or, là où aucun changement n'est possible, il n'y a jamais passage de la puissance à l'acte, il n'y a jamais mouvement. Avec le mouvement disparaît le temps, qui ne peut être mesuré que par le mouvement. Tout être qui se trouve en dehors de la dernière sphère céleste n'occupe aucun lieu, en sorte qu'il est immatériel; il ignore la génération, la corruption et le changement, en sorte qu'il est éternel.

Le monde comprend ainsi en son sein toute la matière actuellement existante : « Ἐξ ἁπάσης γάρ ἐστι τῆς οἰκείας ὕλης ὁ πᾶς κόσμος. » Par là même, il comprend toute la matière qui a jamais existé comme toute celle qui est possible; car la matière est susceptible de transformations, mais elle ne saurait être ni créée, ni détruite. En sorte que le monde n'est pas seulement unique actuellement; il est encore unique dans le temps; aucun autre monde ne l'a précédé, aucun autre monde ne le suivra; le Ciel est un, permanent et parfait : « Ἀλλ' εἷς καὶ μόνος καὶ τέλειος οὗτος Οὐρανός ἐστιν. »

Telle est, en ses grands traits, la doctrine d'Aristote; nous allons esquisser rapidement les modifications qu'y ont apportées les commentateurs du Philosophe.

III

Le poids d'un grave varie-t-il avec la distance au centre du monde? — Simplicius, Averroès, Albert le Grand, Saint Thomas d'Aquin.

Les arguments opposés par Aristote à l'hypothèse de la pluralité des mondes ont donné lieu à d'innombrables commentaires; nous ne saurions les analyser ici en leur entier; nous fixerons seulement notre attention sur les passages capables de donner tout son sens au texte de Léonard de Vinci.

C'est par sa nature même, a dit Aristote, qu'un grave tend au centre du monde; cette nature ne change pas lorsque change la distance du grave à son lieu naturel; donc cette distance n'influe pas sur la tendance qui pousse le corps pesant vers son lieu. En d'autres termes, le poids d'un corps ne varie ni en grandeur, ni en direction lorsque l'on place ce corps plus ou moins près du centre commun des graves. C'est ainsi, semble-t-il, que doit être comprise la pensée d'Aristote; et c'est bien de la sorte qu'elle a été interprétée par divers commentateurs.

Simplicius paraît lui avoir attribué un autre sens. Voici, en effet, ce qu'il écrit, dans ses *Commentaires* au *De Cœlo,* à propos du passage qui nous occupe :

« L'auteur expose et réfute une instance que l'on pourrait objecter à ce qu'il a dit; elle consiste à prétendre que la terre d'un autre monde ne se porterait pas naturellement au centre de celui-ci, par l'effet de la trop grande distance; dès lors, tomberaient les contradictions qui ont été opposées aux tenants de la pluralité des mondes; la terre de cet autre monde n'aurait plus à se mouvoir en haut ni le feu à se mouvoir en bas. Il est déraisonnable, répond Aristote, de regarder la distance comme capable de supprimer les vertus propres des corps. Que les corps simples soient plus ou moins éloignés de leurs lieux naturels, leur nature n'en devient point autre ni,

partant, leur mouvement naturel différent. En ce monde-ci, en effet, quelle propriété différente possède un corps, selon qu'il est séparé de son lieu naturel par telle distance ou par telle autre? Celle-ci seulement : il commence à se mouvoir plus faiblement vers son lieu naturel lorsqu'il part d'une position plus éloignée, et il y a un rapport constant entre la faiblesse du mouvement et la grandeur de la distance; mais que la distance soit plus grande ou plus petite, le mouvement demeure de même espèce. Si donc il existait des corps simples dans un autre monde, ils se mettraient en mouvement plus lentement que les corps situés en celui-ci, en proportion de leur plus grande distance; mais l'espèce du mouvement qui leur est naturel n'en serait pas changée, car cette espèce résulte de leur substance même, et il serait déraisonnable de prendre la grandeur de la distance comme cause de génération ou de corruption substantielle. »

Comme Aristote, Simplicius pense qu'à toute distance du centre du monde, un corps grave se dirige vers ce centre, tandis qu'un corps léger s'en éloigne; ni l'existence de cette tendance, ni sa direction ne varient avec la distance; mais l'intensité de cette tendance est inversement proportionnelle à la distance; s'il existe un monde en dehors du nôtre, une masse de terre, placée au sein de ce monde, continuera à être portée vers le centre du nôtre, bien qu'avec une très faible gravité. Ne peut-on, dès lors, raisonner ainsi? Deux tendances sollicitent cette masse : l'une, faible, vers le centre de notre monde; l'autre, forte, vers le centre de l'autre monde; cette dernière l'emporte. C'est bien là, semble-t-il, l'objection qu'Aristote prétendait réfuter et que Simplicius, infidèle à la pensée du Stagirite, ne réfute nullement; le philosophe athénien ne paraît pas avoir conçu que deux tendances différentes pussent coexister en un même corps et s'y composer entre elles.

Simplicius nous paraît donc, en ce point, avoir méconnu la doctrine d'Aristote; Averroès semble, au contraire, en avoir pénétré le sens exact.

Le philosophe de Cordoue expose très longuement, en ses

commentaires au *De Cœlo*[1], l'argumentation d'Aristote contre la pluralité des mondes. Lorsqu'il parvient au passage qui nous occupe en ce moment, il s'exprime en ces termes[2] :

« Aristote examine ensuite une objection... On pourrait dire, en effet, que la terre de l'autre monde ne se meut pas vers le centre de ce monde-ci, ni inversement, bien que la terre soit de même nature dans les deux mondes; et qu'il en est de même des autres éléments. Si l'on prend, en effet, un corps formé de l'un de ces éléments, il ne se trouve pas à égale distance des lieux naturels semblables qui lui conviennent en ces deux mondes; et bien qu'il demeure toujours le même, il se meut vers celui de ces deux lieux naturels dont il est le plus voisin. Par exemple, la terre de notre monde est plus voisine du centre de ce même monde que du centre de l'autre univers; aussi se meut-elle vers le premier centre et non vers le second; mais si elle se trouvait dans l'autre monde, elle se dirigerait vers le centre de ce monde-là. Ainsi donc, bien que sa nature demeure toujours la même, cette terre serait susceptible de deux mouvements contraires selon sa proximité ou son éloignement de deux lieux spécifiquement semblables, mais situés différemment; elle pourrait se mouvoir soit du premier centre vers le second, soit du second centre vers le premier, bien que ces deux mouvements fussent opposés l'un à l'autre. Sans doute, l'élément, en tant qu'il est simple, ne peut se mouvoir de deux mouvements contraires; mais cela devient possible par l'effet de la proximité ou de l'éloignement; car la proximité ou l'éloignement surajoutent quelque chose à la simplicité de sa nature; en vertu de la composition qui en résulte, ce corps peut, à deux époques différentes, se mouvoir de deux mouvements opposés. »

« Aristote répond que ce discours n'est pas raisonnable. Les mouvements naturels des corps ne diffèrent les uns des autres que par suite des différences qui existent entre les

1. Aristotelis *De Cœlo* liber primus cum Averrois Cordubensis *Commentariis;* Summa octava : Quod mundus est unus numero tantum. Summa nona : Quod est extra mundum neque vacuum, neque plenum.

2. Averroès, *loc. cit.* Summa octava : Quod mundus est unus numero tantum. Cap. III : Dubitationes solvit, quibus existimari potest plures esse mundos.

formes substantielles; les différences qui peuvent subvenir dans la relation, dans la quantité ou dans tout autre prédicament ne sauraient rien changer à ces mouvements; or, un changement de proximité ou d'éloignement n'atteint pas la substance. »

« Sachez, à ce sujet, que la proximité et l'éloignement n'ont aucune influence, si ce n'est dans les mouvements des corps qui se meuvent sous l'action d'une cause extérieure, car alors ces corps peuvent être proches ou éloignés de leur moteur. Aussi est-il opportun de prouver ici que les mouvements des éléments n'ont point leur cause hors de ces éléments. Cette proposition peut sembler évidente d'elle-même; Aristote, toutefois, l'appuie de considérations destinées à contredire ce que les anciens philosophes disaient du repos et du mouvement des éléments, de la terre en particulier; en effet, au repos et au mouvement de la terre, ces philosophes assignaient pour cause une attraction mutuelle entre la terre entière et son lieu naturel. Or, il est manifeste qu'une masse de terre ne se meut pas vers la terre entière, quelle que soit la position du globe terrestre; en effet, si c'était vers la terre entière que se meut une portion de la terre, il en serait de ce mouvement comme du mouvement du fer vers l'aimant; et, dès lors, il pourrait arriver que la terre se mût naturellement vers le haut. »

« Dès là que le mouvement de la terre vers le centre n'est point l'effet d'une attraction produite soit par la nature du lieu lui-même, soit par la nature du corps qui occupe ce lieu, qu'il n'est point non plus l'effet d'une expulsion provenant du mouvement du ciel, il est clair que le raisonnement d'Aristote est concluant. »

Les développements par lesquels Averroès commente les paroles du Stagirite sont très exactement conformes à la doctrine que celui-ci expose en d'autres passages; ils lui sont même presque textuellement empruntés. Voici, en effet, comme s'exprime le Philosophe au quatrième livre du traité *Du Ciel*[1] :

« Si certains éléments se meuvent vers le haut, si d'autres

1. Aristote, Περὶ Οὐρανοῦ, Δ, γ (*De Cœlo et Mundo,* lib. IV, cap. III).

éléments se meuvent vers le bas, c'est que chacun d'eux se meut vers le lieu où il aura pour borne le corps qui lui convient le mieux... Il faut donc que le mouvement de chaque élément vers son lieu naturel soit un mouvement vers la perfection de sa forme. C'est dans ce sens qu'il faut interpréter cette doctrine des anciens philosophes : Le semblable se meut vers son semblable. Ils ne faut pas l'interpréter à la manière de certains philosophes qui croient que la terre se meut vers la terre. Cela, en effet, est certainement impossible. Si l'on prenait la Terre et qu'on la mît à la place où se trouve la Lune, ce n'est pas vers la Terre que se porterait une portion de cette même terre, mais vers le lieu où la Terre se trouvait auparavant. »

La pesanteur est-elle, comme le voulaient les pythagoriciens, l'effet d'une attraction élective, d'une sympathie, qui cherche à réunir les divers fragments d'un même élément? Est-elle, selon la doctrine péripatéticienne, une tendance par laquelle la forme du grave s'efforce vers le lieu où elle atteindra sa perfection? Telle est la discussion que nous trouvons impliquée en cette autre question : Peut-il exister deux Univers? Averroès nous a clairement montré la mutuelle dépendance de ces deux problèmes.

Albert le Grand suit ici de très près le commentaire d'Averroès; citons un passage[1] de sa longue exposition :

« Peut-être quelque contradicteur prétendra-t-il que la nature des corps élémentaires, lorsque ces corps sont situés en des mondes différents, se trouve modifiée par suite de la distance plus ou moins grande qui les sépare de leurs lieux naturels; par exemple, de la terre, placée hors de notre monde, est éloignée du centre de ce monde et rapprochée du centre de l'autre; elle est donc influencée par la nature de ce dernier centre et non par la nature du premier, en sorte qu'elle se meut vers le dernier centre et non vers le premier; ainsi voyons-nous que l'aimant attire un morceau de fer voisin,

1. Liber primus *De Cœlo et Mundo* Alberti Magni; tractatus primus, in quo subtilissime habetur utrum mundus sit unus vel plures; capitulum secundum, de contradictione eorum qui dicunt elementa diversorum mundorum moveri ad eundem mundum.

car celui-ci acquiert une certaine propriété provenant de la pierre attirante; mais l'aimant n'attire pas un morceau de fer éloigné, car la vertu de la pierre ne parvient pas jusqu'à ce morceau de fer. »

« Nous répondrons que ce discours n'est pas conforme aux règles de la raison et qu'il est, par conséquent, erroné. Le mouvement des éléments n'est pas l'effet d'une attraction; car si les éléments se mouvaient par attraction, chacun d'eux serait attiré par son semblable; en sorte que si l'on plaçait une plus grande terre au-dessus d'une terre plus petite, celle-ci monterait nécessairement vers celle-là. Ainsi donc, un mouvement qui dépend de la proximité ou de l'éloignement est un mouvement produit par un moteur extrinsèque; mais le mouvement des éléments est dû à un moteur intrinsèque. »

« Nous avons dit, en effet, au huitième livre des *Physiques :* Quand un élément est engendré, ce qui l'engendre lui donne non seulement sa forme, mais tout ce qui résulte de cette forme; il lui donne, en particulier, le mouvement naturel et le lieu naturel, qui sont des conséquences de la forme intrinsèque. Si donc la proximité ou l'éloignement du lieu naturel avait quelque influence sur la forme substantielle de l'élément, il faudrait que cet élément fût composé de deux formes ayant des propriétés opposées; l'une de ces formes tirerait le corps vers ce qui est le plus voisin; ce serait une forme émanée du corps attirant, semblable à la forme que l'aimant produit dans le fer; l'autre serait la forme naturelle donnée par le générateur; sans qu'aucune attraction ait à intervenir, elle déterminerait le mouvement du corps vers son lieu naturel; elle serait comparable à la forme pesante dans le fer que l'aimant attire. Les éléments seraient donc composés; et tout mouvement d'un tel élément serait composé de deux mouvements distincts, tout comme le mouvement d'une terre qui s'approcherait du centre d'un monde en s'éloignant du centre d'un autre monde... »

« La coexistence de deux telles formes est impossible. Il en faut donc conclure qu'un corps peut être plus ou moins éloigné de son lieu naturel sans que sa forme en éprouve

aucun changement; ...qu'il soit proche ou éloigné de son lieu naturel, il se meut toujours d'un mouvement simple. »

La forme substantielle d'un élément grave, forme par laquelle il tend à son lieu naturel, n'éprouve donc aucune diversité de ce fait que le corps est plus ou moins éloigné du centre du monde; telle est la doctrine, conforme à l'enseignement d'Aristote et d'Averroès, qu'Albert le Grand soutient d'une manière formelle; on peut, croyons-nous, la traduire en langage moderne, sans trop la trahir, en la formulant ainsi : Le poids d'un grave ne change pas de grandeur lorsque ce corps s'approche ou s'éloigne du centre du monde.

Cette doctrine n'est assurément pas celle de saint Thomas d'Aquin; le Docteur Angélique semble suivre l'opinion de Simplicius selon laquelle la distance au centre du monde, sans changer aucunement l'espèce de la forme substantielle du grave, en fait varier l'intensité; il précise même cette opinion; selon lui, le changement d'intensité que la pesanteur éprouve par suite de la proximité plus ou moins grande du terme auquel elle tend explique l'accélération du mouvement du corps grave.

Voici comment s'exprime le Docteur Angélique [1] :

« Pour Aristote, on doit regarder comme déraisonnable l'opinion d'après laquelle la nature d'un corps élémentaire serait différente selon que ce corps serait plus ou moins distant de son lieu propre, à tel point que ce corps se mouvrait vers son lieu naturel lorsqu'il en est rapproché, mais non pas lorsqu'il en est éloigné. En effet, il ne paraît pas que la distance plus ou moins grande qui sépare un corps de son lieu puisse déterminer un changement dans la nature de ce corps; la différence mathématique des intermédiaires ne peut entraîner une différence de nature. Il est raisonnable qu'un corps se meuve d'autant plus rapidement qu'il approche davantage de son lieu naturel, bien que l'espèce du mouvement et l'espèce du mobile demeurent invariables; car la différence de vitesse est un changement de quantité, et non un changement spécifique, tout comme la différence de distance. »

1. Sancti Thomæ Aquinatis *Commentaria in libros Aristotelis de Cœlo et Mundo*; liber I, lectio XVI.

D'ailleurs, en émettant une semblable opinion, saint Thomas pouvait se prétendre fidèle interprète de la pensée du Stagirite, bien qu'Averroès et Albert le Grand l'eussent comprise autrement.

C'était pour la Physique péripatéticienne, en effet, un axiome incontesté que cette proposition[1] :

« Si une certaine force (ἰσχὺς) ou puissance (δύναμις) meut un certain corps avec une certaine vitesse, il faudra une force ou puissance double pour mouvoir le même corps avec une vitesse double. »

De cet axiome on tirait naturellement ce corollaire : Si un corps tombe de plus en plus vite au fur et à mesure qu'il s'approche du centre de la terre, c'est qu'en même temps son poids va croissant.

Aristote paraît bien avoir reconnu ce corollaire de la Dynamique qu'il professait, et en avoir fait usage. Au chapitre même[2] où se trouve le passage qui nous occupe, il entreprend de prouver qu'un corps ne peut se mouvoir indéfiniment : « La terre, » dit-il, « nous le prouve, car elle se meut d'autant plus rapidement qu'elle s'approche davantage du centre; de même le feu se meut d'autant plus rapidement qu'il s'élève davantage. Si donc le mouvement d'un de ces corps se poursuivait jusqu'à l'infini, la vitesse croîtrait à l'infini. Or, s'il en était ainsi de la vitesse, il en serait de même de la gravité ou de la légèreté, c'est-à-dire qu'elle croîtrait aussi à l'infini. »

Simplicius, qui commente ce passage, y voit l'affirmation que « la pesanteur d'un corps se renforce au fur et à mesure que ce corps s'approche de son lieu et que, par conséquent, sa forme acquiert une perfection plus grande. »

Saint Thomas d'Aquin suit encore en ce point l'opinion de Simplicius, lorsqu'il écrit[3] : « La terre se meut d'autant plus vite qu'elle descend davantage... Avec Aristote, il faut attribuer à cet accident la cause suivante : Plus le corps grave

1. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Z, ε (*Physicæ auscultationis* lib. VI, cap. v) — Περὶ Οὐρανοῦ, Γ, β (*De Cœlo et Mundo,* lib. III, cap. ii).

2. Aristote, Περὶ Οὐρανοῦ, A, η (*De Cœlo et Mundo,* lib. I, cap. viii).

3. Sancti Thomæ Aquinatis *Commentaria in libros Aristotelis de Cœlo et Mundo,* liber I, lectio xvii.

descend, plus sa pesanteur se trouve accrue par suite de la plus grande proximité de son lieu naturel; de là, on peut conclure que si la vitesse croissait à l'infini, la gravité croîtrait aussi à l'infini. Et il en est de même de la légèreté. »

La pesanteur résulte-t-elle d'une attraction que le corps grave éprouve de la part des corps semblables? Est-elle l'effet d'une tendance, intrinsèque au corps, par laquelle sa forme substantielle cherche le lieu où elle atteindra sa perfection?

Le poids d'un corps demeure-t-il indépendant de la distance de ce corps au centre du monde? Est-il, au contraire, d'autant plus grand que le grave est plus près de son lieu naturel?

Ces graves questions sont, en la Physique scolastique, indissolublement liées à ce problème : Existe-t-il un ou plusieurs mondes?

Nous allons voir que ce problème soulevait encore des difficultés d'une tout autre nature.

IV

La pluralité des mondes et la toute-puissance de Dieu. Michel Scot; Saint Thomas d'Aquin; Étienne Tempier; Guillaume d'Ockam.

La doctrine d'Aristote, en effet, se trouve en contradiction avec le dogme chrétien.

Aristote ne se borne pas à nier, en fait, l'existence actuelle de plusieurs mondes; il prétend avoir démontré que la coexistence de deux univers serait une absurdité. Cette affirmation concorde fort bien avec la Métaphysique du Philosophe, qui n'attribue à Dieu aucun pouvoir créateur. Mais n'est-elle pas en contradiction avec la notion chrétienne de Dieu? Si Dieu est le Tout-Puissant, capable de faire de rien le Ciel et la Terre, osera-t-on prétendre que sa puissance créatrice est épuisée par la formation d'un monde unique? Affirmera-t-on qu'il ne saurait, en dehors de ce monde, en produire un ou plusieurs autres?

Dès le XIIIe siècle, ces objections étaient formulées contre Aristote; nous les trouvons, en effet, dans un commentaire[1] à la *Sphère* de Sacro Bosco, qu'à la demande de l'empereur Frédéric II, Michel Scot composa vers 1225 ou 1230.

Une des premières questions examinées par Michel Scot est celle-ci : Existe-t-il un ou plusieurs mondes?

Pour prouver l'impossibilité de plusieurs mondes, l'astronome de Frédéric II reproduit sommairement le raisonnement d'Aristote; mais il le fait précéder d'un argument nouveau et fort étrange :

« Entre les surfaces convexes des sphères qui limitent les divers mondes, il existerait nécessairement un certain espace. Dès lors, ou bien il existerait un corps occupant cet espace, ou bien non. Mais il ne peut exister de corps qui remplisse ce lieu; ce corps, en effet, serait étranger à tout monde, puisqu'il serait en dehors des sphères qui bornent tous les mondes. S'il n'existe aucun corps qui remplisse cet espace, cet espace est donc vide; or, il ne peut y avoir de vide dans la nature, comme Aristote l'a démontré au quatrième livre des *Physiques;* il ne peut donc y avoir plusieurs mondes. »

A la suite de l'argumentation d'Aristote contre la pluralité des mondes, Michel Scot ajoute : « Il en est qui prétendent ceci : Dieu, qui est tout-puissant, a pu et peut encore créer, outre ce monde-ci, un autre monde, ou plusieurs autres mondes, ou même une infinité de mondes, en composant ces mondes soit d'éléments semblables à ceux qui forment celui-ci, soit d'éléments différents. » A cette proposition, Scot répond : « Cela, Dieu peut le faire, mais la nature ne le peut subir. Il résulte de la nature même du monde, de ses causes prochaines et essentielles, que la pluralité des mondes est une impossibilité; Dieu cependant pourrait faire plusieurs

1. Eximii atque excellentissimi physicorum motuum cursusque siderei indagatoris Michaelis Scoti *super Auctore Spheræ, cum quæstionibus diligenter emendatis, expositio confecta illustrissimi Imperatoris Domini D. Frederici præcibus.* Cet écrit se trouve dans les collections de traités astronomiques imprimées à Venise, par Octaviano Scoto de Modène, en 1518, et par Luca Antonio Giunta de Florence, en 1518 et en 1531.

mondes, s'il le voulait. » Il faut, en effet, distinguer entre la puissance de Dieu prise absolument, et sa puissance relativement au sujet de son opération. Il est des choses dont la puissance de Dieu, considérée absolument, est capable; mais ces choses ne peuvent être réalisées par sa puissance, prise en tant que relative, parce que la nature n'est pas susceptible de recevoir ces actions de la puissance divine; c'est ainsi que la nature ne saurait recevoir plusieurs mondes.

Ernest Renan a appelé[1] Michel Scot : le fondateur de l'Averroïsme. Le passage que nous venons d'analyser n'est pas de nature à faire réformer ce jugement. Le Dieu de Michel Scot, dont la puissance créatrice trouve devant elle une nature déjà déterminée; ce Dieu qui ne peut agir, sinon dans la limite où cette nature est apte à subir son opération, c'est bien plutôt le Dieu d'Averroès que le Dieu des Chrétiens.

Saint Thomas d'Aquin s'est efforcé[2] de sauvegarder à la fois, et mieux que Michel Scot ne l'avait su faire, la doctrine du Stagirite et la toute-puissance de Dieu.

« Sachez, » dit le Docteur Angélique, « que plusieurs s'efforcent de démontrer par d'autres voies la possibilité de plusieurs mondes. »

« Voici un premier argument : Dieu a fait le monde; mais la puissance de Dieu est infinie; la production de ce monde unique n'en atteint donc pas les bornes; il est déraisonnable de prétendre que le Créateur ne puisse produire aucun autre monde. — A cet argument il faut répondre ainsi : Si Dieu faisait d'autres mondes, ou bien il les ferait semblables à celui-ci, ou bien il les ferait différents. S'il les faisait entièrement semblables à celui-ci, il ferait œuvre vaine, ce qui ne convient pas à sa sagesse. S'il les faisait dissemblables, c'est qu'alors aucun d'entre eux ne comprendrait en lui-même la totalité de la nature du corps sensible; aucun d'eux ne serait parfait, et c'est leur ensemble qui constituerait un monde unique et parfait. »

« Un second argument est le suivant : Plus une chose est

1. Ernest Renan, *Averroès et l'Averroïsme, essai historique;* Paris, 1852, p. 165.

2. Sancti Thomæ Aquinatis *Commentaria in libros Aristotelis de Cœlo et Mundo;* liber I, lectio XIX.

noble, plus son espèce a de puissance pour se réaliser; or, le monde est de plus noble espèce qu'aucun des objets naturels qu'il renferme; si donc l'espèce d'un tel objet, par exemple du cheval ou du bœuf, est capable de parfaire plusieurs individus, *a fortiori* l'espèce de l'univers peut-elle parfaire plusieurs individus. — A cela nous répondrons qu'il faut plus grande puissance pour produire un seul individu parfait que pour produire un grand nombre d'individus imparfaits; or, les individus appartenant aux choses naturelles qui se trouvent en ce monde sont tous imparfaits; aucun d'eux ne comprend en lui-même tout ce qui convient à son espèce; mais, au contraire, le monde possède cette sorte de perfection; cela suffit pour manifester que son espèce est plus puissante que toutes les autres. »

« On peut, en troisième lieu, faire cette objection : Il vaut mieux multiplier les meilleures choses que les choses moins bonnes; il vaut donc mieux créer plusieurs mondes que plusieurs animaux ou plusieurs plantes. A quoi nous répondrons : Il importe à la bonté même du monde qu'il soit unique; l'unité est la raison même de sa bonté; nous voyons, en effet, que la division suffit à faire déchoir certaines choses de la bonté qui leur est propre. »

La subtile argumentation de saint Thomas ne parvint pas à convaincre les théologiens chrétiens qu'il fût possible de concilier ces deux affirmations : La puissance créatrice de Dieu est illimitée. Il est impossible qu'il existe plus d'un Univers limité.

Suivant les instructions du pape Jean XXI, Étienne Tempier, évêque de Paris, fit une enquête sur les principales erreurs péripatéticiennes et averroïstes qui contaminaient l'enseignement de l'Université. Le 7 mars 1277, après avoir pris conseil des maîtres en théologie et autres prud'hommes, il porta condamnation contre deux cent dix-neuf propositions[1].

Parmi ces propositions regardées comme erronées, se trouvaient toutes celles que le Philosophe et le Commentateur

1. Denifle et Chatelain, *Chartularium Universitatis Parisiensis*, tomus I, ab anno MCC ad annum MCCLXXXVI. Art. 473, p. 543.

avaient affirmées et qui contredisaient à la toute-puissance créatrice de Dieu; on y lisait en particulier celle-ci, qui était la trente-quatrième : « Quod prima causa non posset plures mundos facere. »

Ce n'était évidemment pas assez faire que de déclarer erronée l'opinion d'Aristote; il fallait encore montrer en quoi le Philosophe s'était trompé et réfuter ses arguments. Guillaume d'Ockam, toujours ardent à défendre la liberté de la puissance divine et à briser les barrières par lesquelles la raison péripatéticienne prétendait borner son domaine, Guillaume d'Ockam, disons-nous, assuma cette tâche; en son commentaire aux *Livres des sentences* de Pierre Lombard, il consacra une question entière[1] à ruiner les arguments par lesquels le Stagirite avait cru prouver l'impossibilité de deux mondes.

Le Stagirite affirmait que les diverses parties d'un même élément tendent toutes et nécessairement vers un lieu naturel unique; qu'il ne peut donc exister deux mondes dont les centres seraient, pour la terre, deux lieux naturels distincts.

Voici ce que Guillaume d'Ockam lui répond :

« Tous les individus appartenant à un élément de même espèce se mouvront vers un même lieu naturel si on les place successivement dans une même position hors de ce lieu; il n'en résulte pas qu'ils se meuvent toujours vers un même lieu naturel; il peut se faire qu'ils se meuvent simultanément vers des lieux différents. »

En voici un exemple patent : « Si l'on place en deux régions différentes de la Terre deux feux de même espèce, ils s'élèveront tous deux vers le ciel, mais ils ne tendront pas vers le même lieu; ils se mouvront vers deux lieux distincts; toutefois, si l'on prenait le premier de ces deux feux et qu'on le mît à la place où se trouvait d'abord le second, ce premier feu tendrait vers le lieu où le second tendait précédemment. »

« Il en serait de même dans la question qui nous occupe.

1. Magistri Guilhelmi de Ockam *Super quatuor libros sententiarum annotationes;* Lugduni, MCCCCXCV. Libri primi sententiarum distinctio XLIV; quæstio unica : Utrum Deus posset facere mundum meliorem isto mundo.

Si l'on prenait de la terre appartenant à l'autre univers et qu'on la mît en cet univers-ci, elle tendrait au même lieu que la terre de notre univers. Mais, lorsqu'elle se trouve hors de cet univers-ci, lorsqu'elle est à l'intérieur de l'autre ciel, elle ne se meut plus vers le centre de notre monde ; pas plus que du feu placé à Oxford ne se meut vers le lieu auquel il tendrait s'il était placé à Paris. Ce n'est donc pas simplement parce que ces deux terres sont numériquement distinctes qu'elles se meuvent vers deux lieux distincts, comme le prétendait l'objection que réfute Aristote; elles se meuvent vers des lieux distincts parce qu'elles occupent des positions différentes à l'intérieur de cieux différents; tout comme deux feux, par l'effet de leurs situations différentes, se meuvent vers des parties différentes du ciel. »

Les péripatéticiens seront-ils convaincus par cette argumentation ? Non certes, car ils répondront avec leur maître : Le mouvement naturel de la terre au sein du second monde la portera au centre de ce second monde ; par là, il arrivera qu'il l'éloigne du centre du premier; la terre s'éloigne donc par mouvement naturel du centre de notre monde ; partant, lorsqu'elle tombe vers ce centre, c'est par mouvement violent, en vertu de cet axiome : Si un corps s'éloigne d'un lieu par mouvement naturel, il ne peut s'approcher de ce lieu que par mouvement violent.

Guillaume d'Ockam n'hésite pas à nier cet axiome ou, mieux, à le corriger : « Si, » dit-il, « un corps s'éloigne naturellement d'un lieu *quelle que soit sa position initiale,* il ne pourra tendre vers ce lieu que par mouvement violent. Mais s'il ne s'éloigne naturellement de ce lieu *qu'à partir de certaines positions initiales,* il n'est pas nécessaire qu'il s'en approche toujours par mouvement violent. »

« Du feu placé entre le centre du monde et la circonférence du ciel nous en donne un exemple; lorsqu'il tend vers la partie la plus voisine de cette circonférence, il s'écarte de la partie opposée; si, toutefois, on le plaçait entre le centre et cette dernière partie, c'est vers celle-ci qu'il tendrait naturellement. »

Le Philosophe a encore donné un autre argument contre la

pluralité des mondes. Il ne peut exister plusieurs cieux, car le ciel est formé de toute la matière qui convient à sa nature. Que répondra Ockam à cet argument? « Que le ciel est composé de toute la matière convenable déjà existante; mais non de toute la matière qui peut exister. Dieu, en effet, peut créer à nouveau de la matière céleste, comme il peut créer une nouvelle quantité de matière de n'importe quel corps. »

V

La pluralité des mondes selon Albert de Saxe.

L'argumentation de Guillaume d'Ockam ne put, de prime abord, convaincre les philosophes de l'École que la coexistence de plusieurs mondes n'était point une absurdité et que les démonstrations d'Aristote n'étaient nullement concluantes.

Jean de Jandun, par exemple, qui n'a pu ignorer la discussion exposée par le chef des nominalistes, ne paraît en avoir rien retenu. Il emprunte[1] à « frère Thomas » les raisons que l'on fait valoir en faveur de la pluralité des mondes et aussi la réfutation de ces raisons; il y joint un résumé des preuves qu'ont données Aristote et le Commentateur, et, sans souci de la condamnation portée par Étienne Tempier, il formule cette conclusion : « Mundos plures esse est impossibile. »

Albert de Saxe, lui aussi, conclut contre la pluralité des mondes, mais son opinion ne paraît pas aussi fermement arrêtée que celle de Jean de Jandun. Cette opinion appelle tout particulièrement notre examen attentif; Léonard, en effet, avait en mains les *Subtilissimæ quæstiones* composées par Albertutius sur le *De Cœlo* d'Aristote; il les étudiait précisément à l'époque où il écrivait le texte que nous avons cité; et la comparaison du texte de Léonard avec l'exposition d'Albert de Saxe nous montrera bien aisément que cette exposition a suggéré la pensée du Vinci.

1. Joannis de Janduno *In libros Aristotelis de Cœlo et Mundo quæstiones subtilissimæ*; in librum I quæstio XXIV : An sit possibile esse plures mundos?

Albert de Saxe connaît[1] les arguments favorables à la pluralité des mondes qui ont été exposés par saint Thomas d'Aquin : « Il vaut mieux multiplier ce qui est bon et parfait que de ne le pas multiplier; mais le monde est bon et parfait; il vaut donc mieux qu'il existe plusieurs mondes qu'un seul; et comme Dieu peut faire qu'il en soit ainsi, et que, parmi tous les possibles, Dieu réalise toujours le meilleur, il existe nécessairement plusieurs mondes. »

Cet argument, Albertutius le réfute : « Il n'est pas toujours vrai que la mutiplication d'une bonne chose soit meilleure que son unité; car s'il en était ainsi, il serait mieux qu'il y eût plusieurs dieux qu'un seul; et cela est faux, parce qu'impossible. » Cette riposte avait été donnée déjà par Jean de Jandun[2].

Albert de Saxe connaît également les objections par lesquelles Ockam a prétendu ruiner les raisonnements du Stagirite[3]; mais il s'en faut bien qu'il leur accorde la valeur que le grand nominaliste leur attribue.

Selon Guillaume d'Ockam, les diverses parties d'un même élément ne tendent pas forcément vers un lieu naturel unique: « Nous voyons, en effet, qu'un feu peut tendre vers son lieu naturel en montant vers le pôle nord et un autre en montant vers le pôle sud, en sorte qu'ils tendent vers deux lieux numériquement distincts. » A quoi Albert de Saxe répond : « Ces deux feux se meuvent vers un lieu qui, pris dans son ensemble, est numériquement unique; c'est la concavité de l'orbite lunaire; bien que les diverses parties du feu élémentaire tendent vers des lieux partiels qui sont numériquement distincts. »

C'est encore à Ockam qu'est empruntée cette objection : « Il semble que la distance ait quelque influence sur la gravité et sur la légèreté. En effet, si une certaine masse de feu se trouvait au centre du monde, elle se mouvrait vers le ciel, qui

1. *Quæstiones subtilissimæ* Alberti de Saxonia *in libros de Cœlo et Mundo;* libri I quæstio XIII : Utrum sint vel possint esse plures mundi.

2. Jean de Jandun, *loc. cit.*

3. *Quæstiones subtilissimæ* Alberti de Saxonia *in libros de Cœlo et Mundo;* libri I quæstio XII : Utrum, supposito quod essent plures mundi, terra unius mundi moveretur ad medium alterius mundi?

est le lieu du feu, de telle sorte qu'une partie se dirigerait vers le pôle nord et une autre vers le pôle sud; tandis que si l'on plaçait cette masse de feu entre le centre du monde et le ciel, elle se mouvrait tout entière vers une même partie du ciel, » savoir, vers celle qui est la plus proche de ce feu. Mais Albertutius n'est point embarrassé par cette objection : « La distance peut bien faire que les diverses parties d'un même élément tendent vers leur lieu par des voies diverses; mais elle ne peut faire qu'un corps cesse de tendre vers son lieu naturel. »

Une autre considération pourrait faire supposer que le poids d'un corps dépend de sa distance au centre du monde : « Lorsque la terre se trouve en ce centre, elle ne pèse plus; elle semble avoir perdu toute inclination vers son lieu naturel. » « Bien au contraire, » répond Albert de Saxe; « lorsqu'elle est en son lieu, sa tendance est d'y demeurer, tandis que lorsqu'elle se trouve hors de son lieu, elle a tendance à s'y rendre... Il est donc faux que la terre ne soit plus grave lorsqu'elle se trouve en son lieu naturel; puisqu'elle est douée de gravité lorsqu'elle se trouve hors de ce lieu, elle ne saurait, lorsqu'elle y parvient, perdre cette gravité; elle est donc grave en son lieu naturel comme hors de ce lieu; mais cette gravité a un certain office lorsque la terre est hors de son lieu et un autre lorsqu'elle se trouve en son lieu; dans le premier cas, elle incline la terre au mouvement vers son lieu naturel et, dans le second cas, elle l'incline au repos. »

Les considérations qu'Albert fait valoir ici se rattachent à une de ses doctrines favorites, dont nous avons touché quelques mots en une précédente étude [1] : La gravité d'un corps est invariable, mais elle peut exister soit à l'état *actuel,* soit à l'état *potentiel.*

Une autre doctrine d'Albert de Saxe — et l'une des plus importantes qui lui soient dues — consiste à affirmer [2] qu'une masse de terre demeure en repos lorsque son centre de gravité se trouve au centre du monde. Si donc de la terre formait une

1. *Albert de Saxe et Léonard de Vinci,* II (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, p. 16).

2. *Albert de Saxe et Léonard de Vinci,* II (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, pp. 8 seqq.).

couche limitée par deux sphères concentriques ayant pour centre le centre de l'Univers, cette terre serait en son lieu naturel, bien que chacune de ses parties pût être fort éloignée du centre commun des graves. De là cette curieuse conclusion[1] d'Albertutius :

« S'il existait plusieurs mondes concentriques, la terre de l'un de ces mondes ne tendrait pas vers la terre de l'autre; toutes ces terres, en effet, auraient même centre; et l'on doit concevoir qu'une terre qui aurait la forme d'une couche sphérique dont le centre coïnciderait avec le centre du monde serait naturellement en repos tout comme notre terre. Le raisonnement d'Aristote, fondé sur ce que la terre d'un monde se mouvrait naturellement vers le centre de l'autre, ne conclut donc pas contre la pluralité des mondes concentriques; il ne laisse pas de prouver cette proposition que nous pouvons prendre pour seconde conclusion : Il ne peut exister plusieurs mondes excentriques l'un à l'autre, du moins naturellement. »

Que signifient ces derniers mots : « du moins naturellement » ?

Albert de Saxe admet pleinement, avec Aristote, que la coexistence de plusieurs mondes est une impossibilité; mais, sans doute dans l'intention de se mettre à couvert de la condamnation portée par Étienne Tempier, il admet que cette impossibilité d'ordre naturel peut être surmontée d'une manière surnaturelle par la toute-puissance divine; toutefois, la coexistence des mondes ainsi créés par Dieu constituerait un miracle permanent, une contradiction continuelle aux lois naturelles.

« Suivant la doctrine d'Aristote, nous concluons[2] que l'existence de plusieurs mondes non concentriques est naturellement impossible. Il n'en est pas moins vrai que Dieu pourrait, par sa toute-puissance, en créer plusieurs. »

« Dernière conclusion[3], qui s'accorde avec les précédentes : Par voie surnaturelle, il peut exister plusieurs mondes, simultanés ou successifs, concentriques ou excentriques, au gré de Dieu. »

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo;* libri I quæstio XIII.
2. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo;* libri I quæstio XII.
3. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo:* libri I quæstio XIII.

« Si donc[1], par miracle, il existait plusieurs mondes excentriques les uns aux autres, » qu'adviendrait-il des éléments contenus en ces divers mondes ? On peut, à cet égard, donner libre cours à son imagination et émettre toutes les suppositions que l'on voudra, « en vertu de cette règle : De l'impossible, on peut conclure n'importe quoi. » On peut, par exemple, admettre que Dieu n'a donné à la terre de chaque monde qu'une inclination vers le centre de ce même monde.

Parmi les conclusions qu'il devient loisible de formuler, dès là que l'on admet la coexistence miraculeuse de plusieurs mondes excentriques l'un à l'autre, Albert de Saxe range celle-ci : « S'il existait deux mondes, la terre de l'un de ces deux mondes ne tendrait pas vers la terre de l'autre, mais vers le centre du monde auquel elle appartient, car elle tend à celui des deux centres qui est le plus rapproché. Mais s'il arrivait qu'elle fût équidistante des deux centres, elle demeurerait en repos entre eux, comme un morceau de fer entre deux aimants qui l'attireraient avec des puissances égales entre elles. »

Guillaume d'Ockam eût sans doute souscrit à cette conclusion ; Albert de Saxe n'y voit qu'une conséquence impossible d'une hypothèse également impossible : « Ad impossibile potest sequi quodlibet. » C'est précisément cette conclusion que Léonard de Vinci recueillera et développera.

VI

Le poids résulte-t-il d'une attraction exercée a distance ? Jean de Jandun, Guillaume d'Ockam, Albert de Saxe.

L'argumentation qu'Aristote a construite pour prouver qu'il ne peut exister plusieurs mondes suppose acquise cette vérité : Le poids d'un grave ne change pas de grandeur si ce grave vient à s'éloigner ou à se rapprocher du centre du monde. Pour démontrer cette proposition, les deux commentateurs qui

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo ;* libri I quæstio XII.

nous semblent avoir interprété le plus fidèlement, en cette circonstance, la pensée du Stagirite ont eu recours aux considérations suivantes : Le poids d'un corps pourrait changer avec la distance qui sépare ce corps de la Terre ou du centre du Monde, si ce poids avait son principe en dehors du corps grave, s'il résultait d'une attraction analogue à celle qu'une masse de fer éprouve de la part d'une pierre d'aimant. Mais un grave n'est pas attiré par la Terre en vertu d'une action exercée par un corps sur un corps semblable ; il n'est pas attiré non plus par son lieu naturel ; s'il se porte vers ce lieu, c'est en vertu d'un principe intrinsèque de mouvement, c'est parce qu'il tend à sa propre perfection et que cette perfection n'est pas atteinte tant que le grave n'est pas en son lieu naturel. Ce principe de mouvement, cette tendance à la perfection ne devient ni moins intense parce que le grave est éloigné de son lieu naturel, ni plus intense parce qu'il en est rapproché. Telle est la doctrine soutenue par Averroès et par Albert le Grand.

Sans nier les principes de cette doctrine, saint Thomas d'Aquin en rejetait la conséquence ; il admettait avec Simplicius que le poids d'un grave croissait au fur et à mesure que ce grave était plus voisin du centre du monde ; comme preuve de cet accroissement, il citait l'accélération qui précipite la chute d'un grave vers le sol.

La Scolastique du XIVe siècle paraît avoir accordé une grande importance à ce débat ; et cette importance ne saurait être contestée ; la ruine de la doctrine soutenue par Averroès et par Albert le Grand pouvait seule rendre possibles d'abord la théorie de la gravité qu'adopteront Copernic et ses partisans, puis la théorie de l'attraction universelle qui se perfectionnera de Kepler à Newton.

Mais, au XIVe siècle, cette ruine ne semble nullement prochaine ; les docteurs les plus en renom soutiennent que le poids n'est pas une attraction exercée sur le corps grave par le lieu qui lui est naturel ; ils en concluent que le poids du grave ne dépend pas de sa distance à ce lieu.

Jean de Jandun termine ses questions sur le *De Cœlo et Mundo*

d'Aristote par l'examen du problème suivant[1] : « Le principe qui produit le mouvement d'un grave vers le sol est-il une certaine vertu propre au lieu naturel ? »

Parmi les raisons qu'il invoque à l'appui de sa conclusion négative, il place celle-ci au premier rang : Admettre qu'un grave tombe par l'effet d'une vertu qui appartient à son lieu naturel, c'est compromettre l'argumentation d'Aristote contre la pluralité des mondes.

Une autre raison lui paraît également propre à étayer cette conclusion. Selon l'un des principes fondamentaux de la Dynamique péripatéticienne, le moteur doit toujours accompagner l'objet mû ; le lieu naturel ne peut donc être le moteur qui fait tomber un grave, car ce grave tombe lorsqu'il est séparé de son lieu naturel et, au moment précis où il lui est uni, il demeure en repos.

Jean de Jandun pose incidemment ici l'un des problèmes les plus graves et les plus constamment débattus de la Philosophie naturelle : Un corps peut-il mouvoir sans intermédiaire un autre corps qu'il ne touche pas ? En d'autres termes, l'action à distance est-elle possible ?

Pour un péripatéticien, la réponse n'est pas douteuse : Un corps ne se meut que par l'effet d'un moteur étranger, et ce moteur doit l'accompagner, le toucher ; il ne saurait donc y avoir action à distance.

Il semble cependant que la nature nous offre des exemples non douteux d'actions à distance ; une pierre d'aimant n'attire-t-elle pas un morceau de fer qui ne la touche pas ? De ces attractions magnétiques, la Scolastique donne une explication conforme aux principes d'où découle sa Dynamique, et cette explication présente avec nos théories modernes de bien remarquables analogies : Entre la pierre d'aimant et le fer s'étend un milieu susceptible d'éprouver, par l'effet de la pierre d'aimant, une certaine modification, une certaine altération ; les parties du milieu qui touchent la pierre sont modifiées les premières ; elles transmettent cette altération aux parties voisines

1. Joannis de Janduno *In libros Aristotelis de Cœlo et Mundo quæstiones subtilissimæ* ; super librum IV quæst. XIX.

et, de proche en proche, cette *species magnetica* se propage; les parties du milieu qui touchent le morceau de fer sont, à leur tour, modifiées par cette *espèce;* au contact de ce milieu modifié, le fer subit un changement, une altération ; cette altération consiste en la production d'une certaine vertu qui meut le fer et le porte vers l'aimant, en sorte que le fer se déplace par l'effet d'une vertu motrice qui lui est conjointe, qui est en lui.

Contre cet enseignement presque unanime une seule voix s'élève, celle du grand contradicteur d'Aristote et d'Averroès, celle de Guillaume d'Ockam.

De la théorie que nous venons d'exposer, Ockam nie tout, et le principe, et les conséquences.

Il nie d'abord le principe[1] : « Je dis qu'il n'est pas toujours vrai que le moteur accompagne l'objet mû, qu'il le touche d'un contact mathématiquement exact. »

Il nie, en second lieu[2], l'interprétation des actions magnétiques que suggérait ce principe.

« Je dis que l'aimant tire le fer immédiatement, et non par l'intermédiaire d'une vertu qui existerait soit dans le milieu, soit dans le fer; en conséquence, cette pierre agit sur le fer à distance d'une manière immédiate, sans agir sur le milieu.

» Cette conséquence est évidente. Supposera-t-on, en effet, que c'est une certaine vertu engendrée dans le fer par l'aimant qui meut réellement le fer? Dans ce cas, je raisonnerai ainsi :

» Si l'agent demeure le même, si le patient demeure le même, on devra, toutes choses égales d'ailleurs, observer toujours le même effet. Si donc c'est la vertu produite au sein du fer qui meut le fer, et non point l'aimant, le fer continuerait à se mouvoir, en vertu de la puissance qui lui a été imprimée, lors même que Dieu anéantirait la pierre d'aimant. Et alors, je le demande, vers quel point du monde ce fer se dirigerait-il? Se mouvrait-il vers le haut, ou bien horizontalement, ou bien encore autrement? Ni d'une façon, ni de l'autre, et je le prouve : Cette vertu, en effet, ne meut en haut que si la pierre est en

1. Magistri Guilhelmi de Ockam *Super quatuor libros Sententiarum annotationes;* lib. II, quæst. XVIII.

2. Guillaume d'Ockam, *Op. cit.*, lib. II, quæst. XVIII.

haut, et il en est de même des autres directions de l'espace. Mais, tandis que le fer a conservé sa vertu, la pierre a été détruite par la toute-puissance divine; elle n'est plus ni en haut, ni ailleurs. Ce n'est donc pas une vertu résidant au sein du fer qui meut ce fer, mais la pierre d'aimant.

» Et de même on prouvera que le fer n'est pas mû par une certaine vertu produite par la pierre au sein du milieu ; si Dieu, en effet, détruisait la pierre tout en conservant la vertu du milieu, celle-ci ne pourrait plus mouvoir le fer dans aucune direction, car elle ne le meut jamais que vers le lieu où se trouve la pierre.

» Je dis donc[1] qu'il est parfaitement inutile de supposer l'existence d'une telle vertu soit dans le fer, soit dans le milieu. On peut fort bien admettre que l'aimant est, sans aucun intermédiaire, la cause totale de cet effet, dans la mesure où une créature, c'est-à-dire une cause seconde, peut être cause totale. »

La théorie d'Ockam au sujet des actions magnétiques s'écarte, bien plus que l'enseignement commun de la Scolastique, des opinions que l'influence de Faraday et de Maxwell a accréditées auprès des physiciens de notre temps; en revanche, en proclamant la possibilité de l'action à distance, elle prépare la moderne doctrine de la gravitation.

Négateur audacieux d'Aristote, Ockam apparaît tantôt comme un avant-coureur de Descartes, tantôt comme un précurseur de Newton. Les propositions qu'il formulait et qui parfois, aujourd'hui, nous semblent étrangement prophétiques, furent le plus souvent rejetées par ses successeurs immédiats, en particulier, par les maîtres parisiens du XIVe siècle ; et ceux-ci avaient raison. Ockam détruisait, en effet, mais il ne construisait pas ; ravagée par sa critique, la Physique péripatéticienne jonchait le sol de ses débris ; mais aucun édifice ne s'élevait qui pût la remplacer. Doué d'un sens logique aussi aiguisé peut-être que celui du *Venerabilis inceptor* de l'École terminaliste, Albert de Saxe n'éprouvait pas le même besoin de renverser de fond en comble la science traditionnelle ; il aimait

1. Guillaume d'Ockam, *Op. cit.*, lib. II, quæst. XXVI.

mieux consolider et agrandir cette antique demeure où les connaissances du Moyen-Age trouvaient encore à se loger sans contrainte, comme sans confusion.

Albert de Saxe soutient donc[1] comme Jean de Jandun, dont il reprend certains arguments, que « le lieu naturel ne meut pas activement le grave qui tombe..., car le moteur doit accompagner le mobile, et, bien loin d'être joint au grave, ce lieu en est fort éloigné. »

« Le lieu d'un corps grave ou d'un corps léger n'attire point non plus ce corps à la façon de l'aimant qui attire le fer... Dans ce cas, en effet, le lieu naturel d'un grave attirerait plus fortement ce grave lorsqu'il en est proche que lorsqu'il en est éloigné, et le grave voisin de son lieu se mouvrait plus rapidement que le grave éloigné ; c'est ce qui a lieu dans le cas du fer attiré par l'aimant ; mais cela n'a pas lieu dans le cas actuel. Il est bien vrai, en effet, que le grave accélère sans cesse son mouvement tandis qu'il tombe ; mais sa vitesse initiale n'est pas plus grande lorsqu'il est rapproché du lieu naturel que lorsqu'il en est éloigné. En outre, un corps devrait tomber d'autant plus lentement qu'il est plus lourd, car un lourd morceau de fer se meut plus lentement vers un aimant qu'un fragment plus léger. »

L'accélération de la chute des graves était le fait constamment invoqué par ceux qui prétendaient faire varier le poids d'un corps avec sa distance au centre de la Terre ; de ce fait, ils tiraient un argument que leurs adversaires avaient à briser ; s'il ne s'attarde guère à réfuter cet argument dans le passage que nous venons de citer, c'est qu'Albert de Saxe l'a longuement discuté dans une précédente question[2].

En cette question, Albertutius examine les diverses explications qui ont été données de l'accélération dans la chute des graves ; parmi ces explications, il signale celles qui font dépendre cette accélération d'un continuel accroissement du poids et, en premier lieu, celle qui semble avoir séduit la raison

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo et Mundo ;* lib. III, quæst. VII.
2. Alberti de Saxonia, *Op. cit.*, lib. II, quæst. XIV (apud edd. Venetiis 1492 et 1520. Cette question est omise dans les éditions données à Paris en 1516 et en 1518).

d'Aristote : « Le lieu est la fin à laquelle tend l'appétit par lequel le corps se meut naturellement; plus le mobile est voisin de son lieu naturel, plus cet appétit est intense et plus grand est l'effort par lequel il meut le corps... Cette opinion ne vaut rien, car l'appétit a pour raison la disette; plus donc le corps est éloigné de son lieu, plus intense devrait être la tendance qui l'y porte... »

« Une autre opinion prétend qu'il y a dans le lieu naturel une certaine vertu capable de produire une certaine altération au sein du corps qui s'y doit loger, et de l'y attirer; cette vertu attire plus fortement de près que de loin, en sorte que le corps se meut plus rapidement à la fin de sa chute qu'au commencement, car, à la fin de la chute, il est plus proche de son lieu naturel qu'il ne l'était au début. »

Parmi les objections qu'il oppose à cette théorie et que nous lui avons déjà entendu formuler, Albert de Saxe en apporte une nouvelle, qu'il emprunte à son illustre homonyme Albert le Grand : L'attraction du fer sur l'aimant ne se fait sentir que jusqu'à une certaine distance, au delà de laquelle elle s'annule; ainsi en serait-il de l'attraction du lieu; un grave que l'on éloignerait suffisamment du centre du monde perdrait tout poids.

De l'une comme de l'autre de ces hypothèses, « on tirerait cette conséquence; toutes choses égales d'ailleurs, un grave ne commencerait pas à se mouvoir avec la même vitesse lorsqu'il partirait de points situés à des distances différentes de son lieu naturel; cette conséquence est contraire à l'expérience et cependant elle est logiquement déduite; la vertu attractive serait plus forte de près que de loin; si donc un corps commençait à se mouvoir près de son lieu naturel, le début de son mouvement serait plus rapide que s'il avait commencé à se mouvoir loin de ce même lieu. »

Il résulterait aussi de ces hypothèses « qu'une même pierre serait plus difficile à lever lorsqu'elle est près du sol que lorsqu'elle est très éloignée ».

L'importance qu'Albert de Saxe attribuait à ce débat nous est attestée par ce fait qu'avant de les développer en détail dans ses *Quæstiones in libros de Cœlo,* il avait donné, dans ses *Quæs-*

tiones in libros physicorum[1], un résumé succinct, mais précis, de ses arguments.

Ces arguments ont été, d'ailleurs, fidèlement repris partout où la Physique parisienne faisait sentir sa puissante influence, en Allemagne aussi bien qu'en Italie.

Albertutius a formulé sur cette proposition : si le grave était attiré par son lieu naturel, il serait plus lourd lorsqu'il touche le sol que lorsqu'il en est éloigné. Cette objection contre l'hypothèse qui identifie le poids à une attraction est celle que fait valoir Marsile d'Inghen dans l'*Abrégé de Physique*[2] qu'il a rédigé pour ses élèves de Heidelberg : « Si un grave est mû vers le bas, ce n'est pas par l'effet d'une attraction émanée de son lieu naturel. Une telle attraction serait plus forte auprès de ce lieu qu'au loin, car l'agent produit un plus fort changement d'état en un corps voisin qu'en un corps éloigné. Le même grave aurait donc un poids numériquement plus grand près de terre qu'au sommet des tours de Notre-Dame. »

Les doctrines que Marsile d'Inghen transplantait de Paris à Heidelberg n'avaient pas trouvé un terrain moins favorable à l'Université de Padoue; elles y florissaient au xve siècle; Gaëtan de Tiène nous en est garant. En son commentaire à la Physique d'Aristote, il reprend[3] sommairement toute l'argumentation d'Albertutius contre l'hypothèse qui identifierait le poids à une attraction exercée par le lieu naturel. Comme lui, il pense que, selon cette hypothèse, « un corps ne se mouvrait vers son lieu que s'il en était peu distant, car le lieu ne pourrait propager sa vertu à grande distance... Elle serait étrange, cette vertu du lieu naturel de la terre, si elle était capable d'attirer une masse de terre qui toucherait la concavité de l'orbite lunaire. » Comme Albert de Saxe, il dissipe l'argument, tiré de la chute accélérée des graves, par lequel on pensait confirmer cette hypothèse.

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de physica auscultatione,* lib. VIII, quæst. VI, quamtum ad secundum.

2. *Abbreviationes libri phisicorum* edite a prestantissimo philosopho Marsilio Inguen doctore Parisiensi ; fol. 73 (non numéroté), col. a.

3. *Recollecte* Gaietani *super octo libros physicorum cum annotationibus textuum,* Venetiis, per Bonetum Locatellum et Octavianum Scotum, 1496; lib. VIII, fol. 46, verso.

L'École parisienne du XIVe siècle rejette donc résolument l'hypothèse qui assimilerait le poids à une attraction exercée à distance sur le corps grave par le centre de la Terre. Mais pour réfuter cette hypothèse, elle a été contrainte d'en développer les conséquences; elle a reconnu que, d'après cette supposition, le poids d'un corps varierait avec la distance de ce corps au centre d'attraction, diminuant en même temps que cette distance augmenterait; elle en a conclu que ce corps, en tombant, aurait une vitesse initiale d'autant plus faible que son point de départ serait plus éloigné du centre.

Un jour, les physiciens et les astronomes seront contraints par la révolution copernicaine d'abandonner la théorie de la gravité qu'Aristote avait élevée; avec Copernic, ils mettront en chaque astre un centre d'attraction capable de ramener ou de retenir les parties de cet astre; mais cette supposition ne s'offrira pas à eux imprévue et non dégrossie; ils la trouveront déjà préparée, éclaircie, analysée par les discussions des Averroès, des Albert le Grand, des Albert de Saxe; pour formuler leur théorie, il leur suffira de reprendre, en les changeant en affirmations, les négations de la Scolastique. Bien souvent, pour constituer la Science moderne, les hommes de la Renaissance n'ont pas eu besoin d'autre effort.

VII

Les discussions sur la pluralité des mondes au XVe siècle. Paul de Venise et Johannes Majoris.

Parmi les physiciens qui discutent de la pluralité des mondes à la fin du Moyen-Age et au début de la Renaissance, il en est qui se rangent au parti d'Albert de Saxe; ils admettent, selon l'enseignement d'Aristote, que la coexistence de plusieurs mondes est une impossibilité naturelle; ils accordent que la toute-puissance de Dieu peut bien créer plusieurs mondes, mais ces mondes multiples ne peuvent exister que par un miracle permanent, mettant en suspens les lois de la nature,

Il en est d'autres, au contraire, qui suivent l'exemple de Guillaume d'Ockam; ils font bon marché des arguments d'Aristote et n'hésitent pas à déclarer que la pluralité des mondes n'a rien d'impossible.

Au nombre des premiers nous devons ranger Paul Nicoletti de Venise, au nombre des seconds l'Écossais Johannes Majoris.

En sa *Summa totius philosophiæ,* Paul de Venise consacre un chapitre[1] au problème de la pluralité des mondes. Ce chapitre ne fait que résumer assez fidèlement ce qu'Albert de Saxe avait dit de la même question. Comme Albert de Saxe, Paul Nicoletti conclut qu'il ne peut y avoir qu'un monde. « Supposons toutefois qu'il y ait deux mondes; bien que cette terre-ci fût de même espèce que la terre de l'autre monde, elle ne pourrait se mouvoir vers cette dernière terre; les cieux mettraient obstacle à son mouvement et l'empêcheraient de passer d'un monde à l'autre. Toutefois, si l'on imaginait qu'on prît une parcelle de notre terre et qu'on la plaçât à l'intérieur de l'autre monde, elle se mouvrait vers la terre de cet autre monde; de même, en notre hémisphère, le feu se meut vers le pôle arctique, mais il se mouvrait vers le pôle antarctique, et cela en vertu de la même inclination, si on le plaçait en l'autre hémisphère. Par conséquent, s'il existait plusieurs mondes, le feu du premier se dirigerait vers la concavité de l'orbe de la lune du second, et inversement; et l'air du premier se mouvrait vers la concavité de la sphère ignée du second, et réciproquement. »

A ces considérations, où l'influence d'Ockam semble tempérer la rigueur des conclusions d'Albert de Saxe, Paul de Venise substitue des arguments plus personnels vers la fin de son ouvrage *Sur la composition du monde*[2].

1. Pauli de Venetiis *Summa totius philosophiæ,* Pars secunda, cap. IV.

2. Primus liber incipit *De compositione Mundi* — *Summa philosophie naturalis clarissimi philosophi* Pauli Veneti, *una cum libro de compositione Mundi qui astronomie janua nuncupari potest;* novissime recognita sine aliquo errore in luce emissa. Venumdantur Parisius a Ponceto le Preux ejusdem civitatis bibliopola sub signo Lupi in vico divi Jacobi sedente. — Colophon : Hic finem accipit aureum opus de compositione Mundi a Paulo Veneto omnium hominum doctorum sui temporis facile principe. Impressum Parisius a Thoma Rees calcographo expertissimo in platea carmelitarum commorante, in domo rubea sic vocata. Anno Domini MCCCCCXIII, XIII die mensis Novembris — Cap. XXIX.

« Il n'y a, » dit-il, « qu'un monde et non plusieurs; nous allons le prouver. »

« S'il existait plusieurs mondes, ou bien ils se contiendraient l'un l'autre, ou bien chacun d'eux toucherait le suivant en un point indivisible. »

« La première supposition est inadmissible; car s'il y avait un monde qui enveloppât celui-ci, par la même raison il faudrait qu'il y eût un troisième monde contenant le second à son intérieur, et ainsi de suite à l'infini; et cela ne peut être, car on aurait de la sorte une suite indéfinie de moteurs et de mobiles; l'existence d'une telle suite a été démontrée impossible au VIIe livre des *Physiques*. »

« Il ne peut pas exister davantage un second monde qui toucherait celui-ci en un point indivisible; car pour la même raison, il existerait un troisième monde touchant le second, et ainsi de suite à l'infini... »

« Cette supposition est encore fausse pour un autre motif : elle exigerait qu'il y eût hors du monde un vide infini, et l'on a prouvé, au IVe livre des *Physiques,* que cela ne saurait être. »

Ces raisonnements sont peu propres, assurément, à justifier la réputation de grand logicien que Paul de Venise s'était acquise en son temps; le dernier n'est même pas original; il n'est qu'une réminiscence de Michel Scot.

A ces arguments, l'auteur a soin, d'ailleurs, de joindre un correctif qui marque sa déférence à l'égard de la condamnation portée par Étienne Tempier : « Toutefois, Dieu qui est tout-puissant et infini pourrait, à l'encontre des tendances de la nature, faire qu'il existât du vide et créer des mondes, en nombre infini, qui se touchassent deux à deux en un point. »

Magister Johannes Majoris, qui régentait à Paris au Collège de Montaigu, n'était convaincu ni par les arguments d'Aristote ni, à plus forte raison, par ceux de Paul de Venise; en la première question de sa dissertation *De infinito*[1], il affirme nettement sa croyance non seulement à la pluralité des mondes, mais encore à l'existence de mondes en nombre infini.

1. Nous avons décrit, en notre précédente étude (voir page 9), l'édition de cet ouvrage que nous avons eue entre les mains.

« A parler au point de vue naturel, » dit-il, « il y a une infinité de mondes; à l'encontre de cet avis, on ne peut donner aucune raison convaincante. Il est facile de réfuter l'objection, formulée par Aristote, que la terre de l'un des mondes tendrait vers le centre de l'autre; il est facile également de réfuter toute autre objection. Cet avis était, d'ailleurs, celui de Démocrite, ce philosophe insigne dont Aristote fait si grand éloge au premier livre du *De generatione.* »

Jean Majoris ne nous dit pas par quelle voie il était facile de réfuter l'objection d'Aristote ; il entend sans doute faire allusion à la voie tracée par Ockam.

D'ailleurs, à l'encontre du raisonnement du Philosophe, il a soin de citer le cas d'exception signalé par Albert de Saxe : « Les raisons d'Aristote ne concluent pas contre la pluralité de mondes concentriques [1]. »

Ce n'est plus Aristote, mais saint Thomas d'Aquin, qui semble visé dans ce passage :

« A parler au sens purement naturel, il ne me semble pas que l'on puisse prouver d'une manière convaincante l'opinion opposée à la nôtre, à savoir qu'il n'existe qu'un monde; conformément à l'usage, j'entends par monde l'ensemble des sphères célestes et de ce qu'elles renferment. »

« Si tu dis : Tous ces mondes ne font qu'un monde, c'est que tu n'entends pas toi-même tes propres paroles; s'il en était ainsi, Aristote n'aurait pas pris la peine de discuter. »

Voici maintenant une riposte qui s'adresse sans doute à Michel Scot et à Paul de Venise : « Si tu dis : Il y aura le vide entre ces mondes, je te répondrai que ton argument serait également valable contre Aristote, car il y aurait actuellement le vide hors du ciel. »

Et Jean Majoris termine son argumentation par cette sorte de défi : « Si tu me demandes les arguments par lesquels je conclus à la pluralité des mondes, je te demande ceux par lesquels tu soutiens l'opinion contraire; et ce que je dis là, je le dis en me plaçant au point de vue purement naturel. »

Ainsi, à la fin du xve siècle, le problème de la pluralité des

1. Le texte, très fautif d'ailleurs, dit : *eccentricorum.*

mondes donnait lieu, dans les écoles, à des débats passionnés; il n'est donc pas étonnant que Léonard de Vinci y ait pris intérêt.

VIII

Commentaire aux réflexions sur la pluralité des mondes données par Léonard de Vinci.

Nous sommes en mesure, désormais, de donner la plénitude de leur sens aux notes que Léonard de Vinci a jetées sur le papier et que nous avons citées au début de cet article.

Et d'abord, où ces notes se trouvent-elles? Nous les lisons au verso du feuillet 83 du cahier que Venturi a marqué de la lettre *F*. Or, le verso du feuillet 82, le recto du feuillet 83 sont couverts des réflexions sur la sphéricité de la terre et des mers, sur la convergence des verticales, qui ont conduit Léonard de Vinci à découvrir les propriétés statiques du centre de gravité et du polygone de sustentation[1]. Ces réflexions sont inspirées de celles qu'Albert de Saxe a exposées dans ses *Quæstiones in libros de Cœlo et Mundo*. Au recto du feuillet 84, se trouve cette phrase latine : « Omne grave tendit deorsum nec perpetuo potest sic sursum sustineri, quare jam totalis terra esset facta sphærica; » cette phrase est extraite textuellement de l'une des *Questions*[2] d'Albertutius.

Ces constatations nous fournissent une première conclusion : Au moment où Léonard a composé le fragment qui nous occupe, il avait sûrement entre les mains, comme nous l'avions déjà avancé, les *Subtilissimæ quæstiones in libros de Cœlo et Mundo* de Maître Albert de Saxe.

Elles nous fournissent encore un autre renseignement; elles nous montrent de quelle manière les problèmes dont elles traitent se sont offerts à l'esprit du Vinci.

1. Voir notre étude sur *Léonard de Vinci et Villalpand*, IV et V (*Études sur Léonard de Vinci*, première série, pp. 68 seqq.).

2. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo et Mundo;* in librum II quæstio XXVIII (edd. Venetiis, 1492 et 1520) vel XXVI (edd. Parisiis, 1516 et 1518).

Celui-ci vient de méditer au sujet de la corrélation qu'Aristote, Adraste et leur comentateur Albert de Saxe ont établie entre ces deux propositions : Tous les graves tendent, dans leur chute, vers un même point ; — Les divers éléments sont limités par des surfaces sphériques ayant ce point pour centre. L'esprit de généralisation, qui se confond si souvent avec le génie d'invention, lui pose tout aussitôt cette question : S'il existait non plus un seul centre commun des graves, mais deux tels centres, comment conviendrait-il de transformer les deux propositions qui viennent d'être énoncées ? La figure que trace Léonard de Vinci, les deux premières phrases qu'il rédige, n'ont d'autre objet que de répondre à cette question.

Léonard la transforme de nouveau, cette question, afin de la simplifier et de la rendre plus claire ; il est ainsi amené à se poser ce problème : Un grave se meut sur une perpendiculaire à la ligne de jonction des deux centres, menée par le milieu de cette ligne ; quelle sera la loi de son mouvement ?

Les *Questions* d'Albert de Saxe fournissaient déjà une partie de la réponse : Le point de la ligne de jonction qui est équidistant des deux centres est, pour le grave, une position d'équilibre.

Léonard voit, en outre, que, pour le corps pesant mobile sur la ligne équidistante des deux centres, cette position d'équilibre se comportera comme la position stable d'un pendule : « Il ira longtemps se mouvant avec un mouvement ayant toute partie de sa longueur également distante de chacun des centres, et finalement il s'arrêtera à égale distance de chacun des deux centres, au plus proche lieu qu'ait la ligne de son mouvement. » Ce passage veut évidemment parler d'oscillations de part et d'autre de la position d'équilibre ; on ne saurait l'interpréter autrement.

Léonard, d'ailleurs, se trouvait naturellement conduit à considérer de telles oscillations par la lecture d'un passage d'Albert de Saxe[1] :

« Supposons que la terre soit perforée de part en part et que,

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo et Mundo;* in librum II quæstio XIV, apud edd. Venetiis 1492 et 1520. Cette question ne se trouve pas dans les éditions données à Paris, par Georges Lokert, en 1516 et 1518.

par le canal ainsi creusé, un grave descende très rapidement vers le centre; au moment où le centre de gravité de ce corps sera devenu le centre du monde, ce corps continuera à se mouvoir au delà et à se diriger vers la partie opposée du ciel grâce à l'*impetus* qu'il a acquis et qui ne sera pas encore corrompu; lorsque, dans son ascension, cet *impetus* viendra à manquer, le grave se remettra à descendre; il ira ainsi, oscillant autour du centre, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus en lui aucun *impetus;* alors il s'arrêtera. »

Les moindres détails de la note de Léonard ont donc été suggérés par les *Questions* d'Albert de Saxe; et cependant l'esprit de cette note est en opposition formelle avec la doctrine que développent ces *Questions;* Léonard semble y faire siennes des propositions qu'Albertutius considérait comme des conséquences arbitraires d'une hypothèse impossible : « Ad impossibile potest sequi quodlibet. »

Cette pluralité des mondes qu'Albert de Saxe répute impossible, si ce n'est par miracle, Léonard paraît la regarder comme possible par voie naturelle. Quelle influence combat et surmonte en son esprit l'influence de Magister Albertus de Saxonia? Cette influence prépondérante, c'est, nous l'allons voir, celle de Nicolas de Cues.

XI

NICOLAS DE CUES

ET

LÉONARD DE VINCI

NICOLAS DE CUES

ET

LÉONARD DE VINCI

Un des auteurs qui ont le plus profondément médité la pensée de Nicolas de Cues, Richard Falckenberg, a écrit[1] : « Nicolas veut être un philosophe du Moyen-Age, bien qu'avec plus de liberté ; il est, sans le vouloir, un philosophe moderne, mais plus réservé. » Félix Ravaisson a nommé Léonard de Vinci « le grand initiateur de l'esprit moderne ».

Ces jugements rapprochent l'un de l'autre Nicolas de Cues et Léonard de Vinci; et, en effet, par sa souplesse qui le rend apte aux études les plus diverses, par son audace qui lui fait produire les pensées les plus originales, le génie de l'un de ces hommes ressemble à celui de l'autre.

L'époque de leur naissance les a placés, dans le temps, comme deux jalons plantés sur la route qui relie le Moyen-Age à l'Age Moderne; la vie de Nicolas de Cues (1401-1464) s'écoule avec les dernières années du Moyen-Age; la vie de Léonard de Vinci (1452-1519) occupe le début de l'Age Moderne; l'une commence alors que l'autre finit; le grand artiste semble être né pour recueillir le flambeau de la tradition que le Cardinal Allemand avait reçu de la Scolastique et que ses mains mourantes laissaient échapper.

Ce précieux dépôt de la tradition intellectuelle a réellement été transmis de Nicolas de Cues à Léonard de Vinci; celui-ci a lu les ouvrages de celui-là, il en a médité les enseignements,

1. Richard Falckenberg, *Grundzüge der Philosophie des Nicolaus Cusanus mit besonderer Berücksichtigung der Lehre vom Erkennen*; Breslau, 1880; p. 3.

il en a tiré les premiers germes de quelques-unes de ses pensées les plus originales. C'est la vérité que nous nous proposons d'établir en ces pages.

I

Quelques mots sur la vie de Nicolas de Cues.

Très sommairement, afin de courir plus vite à notre but, rappelons quelle a été la vie de Nicolas de Cues [1].

Cues est un gros village de la Prusse Rhénane et du diocèse de Trèves; il se trouve sur la rive droite de la Moselle, à peu de distance en amont de la petite ville de Bernkastel. C'est là que Nicolas Chrypfs naquit en 1401, d'un simple pêcheur. *Chrypfs* est, en patois mosellan, l'équivalent de l'Allemand *Krebs*, écrevisse; d'où, la traduction *Nicolaus Cancer* que Nicolas de Cues donnait de son nom; c'est ainsi que le registre d'immatriculation de l'Université de Heidelberg mentionne, en 1416, *Nicolaus Cancer de Cœsze clericus Trever. dyoc.* De Heidelberg, Nicolas Chrypfs passa en Italie; en 1424, il prit à Padoue le doctorat en droit. Revenu en Allemagne, il plaida à Mayence son premier procès, le perdit, et se consacra exclusivement dès lors à la Théologie et aux sciences.

En 1431, il assista comme archidiacre de Liège au concile de Bâle; en 1436, il présenta à ce concile un projet de réforme du calendrier. Lorsque le concile se sépara du Pape, Nicolas de Cues fut de ceux qui demeurèrent fidèlement attachés au pontife romain.

Eugène IV, Nicolas V, Pie II l'employèrent en d'importantes

1. Au sujet de cette vie, on peut consulter : *Vita D. Nicolai de Cusa* a Joan. Trittenhemio, courte notice introduite, à la suite de l'Index, dans les *Opera* de Nicolas de Cues publiées à Bâle en 1575. — Prantl, art. *Nikolaus Cusanus* de l'*Allgemeine deutsche Biographie,* Bd. IV, pp. 655-662 — Moritz Cantor, *Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik,* 2te Aufl., LI Kap., Bd. II, SS. 186-203 ; on trouvera dans ce dernier ouvrage une étude très complète des travaux mathématiques de Nicolas de Cues, dont nous ne pouvions traiter ici. Qu'il nous suffise de remarquer à ce sujet que les problèmes de quadrature, qui ont longuement occupé le Cusan, ont été également l'objet de profondes méditations du Vinci ; entre les méthodes qu'ils ont suivies, nous n'avons pu saisir aucun rapprochement qui vaille d'être noté.

légations; en décembre 1448, Nicolas V le nomma cardinal-prêtre du titre de Saint-Pierre-ès-liens; un cardinal allemand était, à cette époque, au dire d'un historien, aussi rare qu'un corbeau blanc; aussi Nicolas de Cues était-il souvent désigné par le surnom de *Cardinalis Teutonicus*.

En mars 1450, Nicolas V promut le nouveau cardinal à l'évêché de Brixen en Tyrol. Nicolas de Cues, connu pour sa piété et la rigidité de ses mœurs, voulut ramener le respect de la morale et de la règle en certains couvents qui l'avaient oublié; les moines, en révolte contre leur évêque, intéressèrent à leur cause l'archiduc Sigismond III qui fit incarcérer le Cardinal Allemand. Rendu à la liberté après plusieurs années de prison, Nicolas de Cues vint passer la fin de sa vie en Ombrie, à Todi, où il mourut le 11 août 1464. Son corps fut enseveli à Rome, mais son cœur, envoyé à Cues, y fut déposé dans le chœur de la chapelle de l'Hôpital Saint-Nicolas. Le Cardinal avait fondé cet hôpital, l'avait doté de dons et de revenus et y avait créé une riche bibliothèque; cette bibliothèque qui subsiste encore en partie, malgré de nombreuses dilapidations, témoigne des connaissances que possédait le Cusan dans les trois langues latine, grecque et hébraïque.

II

Les diverses éditions des œuvres de Nicolas de Cues.

Tel fut l'homme dont Léonard de Vinci a lu presque tous les écrits, laissant sur ses cahiers de notes la trace des réflexions que lui inspiraient les pensées du Cardinal Allemand.

De ces écrits, comment le Vinci a-t-il eu connaissance? Il aurait pu, sans aucun doute, les lire en manuscrits; plus aisément encore, il a pu les lire en des ouvrages imprimés.

Du vivant de Léonard, la collection des œuvres de Nicolas de Cues a été, à notre connaissance, imprimée à trois différentes reprises.

Une première édition ne porte aucune date, aucune indica-

tion typographique; Hain, qui la regarde comme antérieure à l'an 1500, la fait figurer dans son *Repertorium*[1].

Cet ouvrage est divisé en deux parties; chacune des deux parties porte le titre suivant :

In hoc volumine continentur certi tractatus et libri altissime contemplationis et doctrine : a preclare memorie prestantissimo doctissimoque viro Nicolao de Cusa Sacrosancte Ro. Ecclesie tit. Sancti Petri ad vincula presbytero cardinali.

Le titre est suivi de la liste des traités qui forment la partie de l'ouvrage dont il annonce le début.

La *Pars I* se compose des traités suivants : *De docta ignorantia libri tres. — Apologia docte ignorantie. — De conjecturis libri duo. — De filiatione Dei. — Dyalogus de Genesi. — Ydiote libri quatuor.*

La *Pars II* contient : *De visione Dei. — De pace fidei. — Reparatio Kalendarii. — De mathematicis complementis. — Cribratio Alchoran libri tres. — De venatione sapientie. — De ludo globi libri duo. — Compendium. — Trialogus de Possest. — Contra Bohemos. — De mathematica perfectione. — De berillo. — De dato Patris luminum. — De querendo Deum. — Dyalogus de apice theorie.*

La seconde édition des œuvres de Nicolas de Cues a été composée en 1502; de cet ouvrage, aujourd'hui fort rare, M. Domenico Berti a donné[2] une description d'après l'exemplaire que la *Biblioteca Corsiniana* de Rome conserve sous le n° 65, E, 23.

En cet exemplaire, la feuille de titre semble manquer; dès le début se trouve l'épître dédicatoire adressée par Roland, marquis de Pallavicini, au Cardinal Georges d'Amboise; cette épître est ainsi datée : *Ex Castro Lauro*, MCCCCCII.

L'édition se compose de deux volumes que précède un même *prohemium*. La composition des deux volumes est presque identique à celle des deux parties de la première édition. Toutefois, deux traités qui figuraient en celle-ci sont

1. Hain, *Repertorium bibliographicum*, n° 5893.
2. Domenico Berti, *Copernico e le vicende del sistema copernicano in Italia nella seconda metà del Secolo XVI e nella prima del XVII*; Roma, 1876, p. 201.

omis en celle-là ; ce sont les deux livres *De ludo globi* et le *Compendium theologicum.*

La troisième édition des œuvres de Nicolas de Cues date de 1514 ; elle fut donnée à Paris par les soins de Jacques Lefèvre d'Étaples ; elle est ainsi intitulée :

Hæc accurata recognitio trium voluminum operum clarissimi P. Nicolai Cusæ, card., ex officina Ascensiana recenter emissa est, cujus universalem indicem proxime sequens pagina monstrat.

L'épître dédicatoire, adressée par Lefèvre d'Etaples à Denys Briconet, évêque de Toulon, est ainsi datée : *Ex Parisiensi Academia, anno ejusdem Christi Dei Salvatoris nostri, MDXIIII.*

Au sujet de cette édition, on peut faire une remarque bien propre à montrer l'influence que les doctrines de Nicolas de Cues exerçaient sur les meilleurs esprits au début du XVIe siècle.

Peu d'années avant de la donner, Lefèvre d'Etaples (1455-1537) avait composé *Quatre dialogues pour servir à l'intelligence de la Métaphysique*[1] ; or, ces dialogues ne sont, bien souvent, qu'une paraphrase de certains enseignements de Nicolas de Cues, en particulier de sa théorie de la trinité.

Les œuvres de Nicolas de Cues furent une quatrième fois éditées à Bâle, chez Henri Petri, en 1575 ; cette édition, plus complète et plus répandue que les précédentes, est la seule qu'il nous ait été donné de consulter.

Des trois éditions plus anciennes, la dernière, imprimée en 1514, est venue bien tardivement pour servir à Léonard de Vinci ; la plupart des réflexions que les pensées du Cardinal Allemand ont suggérées au grand peintre sont sûrement antérieures à la publication de cette édition.

1. *In hoc opere continentur totius phylosophiæ naturalis paraphrases : hoc ordine digestæ. Introductio in libros Physicorum. Octo Physicorum Aristotelis : paraphrasis. Quatuor de Cœlo et Mundo completorum : paraphrasis. Duorum de Generatione et corruptione : paraphrasis. Quatuor Meteororum completorum : paraphrasis. Introductio in libros de Anima. Trium de Anima completorum : paraphrasis. Libri de Sensu et Sensato : paraphrasis. Libri de Somno et Vigilia : paraphrasis. Libri de Longitudine et Brevitate vitæ : paraphrasis. Dialogi insuper ad Physicorum | tum facilium tum difficilium intelligentiam introductorii : duo. Introductio Metaphysica. Dialogi quatuor | ad Metaphysicorum intelligentiam introductorii.* — Au verso de la première page : Jacobi Fabri Stapulensis : philosophie paraphrases ad dignissimum patrem Ambrosium Camberacum Parisiensis studii Cancellarium. — Colophon : Impressum in alma Parrhisiorum achademia per Henricum Stephanum in vico clausi brunelli et regione schole decretorum Anno Christi piissimi Salvatoris | entis entium | summique boni. 1512, Pridie kalendas Februarii.

Le Vinci, au contraire, a pu faire usage de l'une ou de l'autre des deux premières éditions.

Toutefois, une remarque est ici nécessaire.

Ni l'une ni l'autre de ces deux éditions ne donne la collection complète des écrits de Nicolas de Cues. Si les *indices* qui se trouvent en tête des volumes sont exacts, s'ils n'omettent aucune des pièces renfermées en ces volumes, — ce dont nous n'avons pu nous assurer, — la seconde ne contient pas les deux livres *De ludo globi.* Or, ce traité de Nicolas de Cues est parmi ceux que Léonard a le plus sûrement et le plus profondément médités. Des deux premières éditions des œuvres de l'Évêque de Brixen, la seconde n'est pas la seule que Léonard ait lue; elle ne contient pas tous les documents qu'il a eus en mains.

Il en a pu avoir d'autres. Les divers opuscules de Nicolas de Cues ont été très anciennement imprimés, soit isolément, soit par groupes. Le *prohemium* de l'édition de 1502 disait : « Continentur in hoc volumine certi tractatus inter alios plures editi. » L'*index* de l'édition de 1514 mentionne que plusieurs des opuscules cités ont déjà été imprimés en Allemagne. Ainsi le *De staticis experimentis,* qui forme le quatrième livre des dialogues intitulés *Idiota,* a été souvent publié à part; la première édition est de 1476.

III

Esquisse du système philosophique de Nicolas de Cues.

Léonard était assurément intéressé d'une manière beaucoup plus intense par les divers problèmes de l'Astronomie, de la Mécanique et de la Physique que par les redoutables énigmes de la Métaphysique; est-il toutefois un ordre de pensées auquel ce génie soit demeuré indifférent? Il a longuement médité ce que Nicolas de Cues avait dit touchant la Mécanique, et ses méditations ont produit de nombreux corollaires; il a sans doute lu plus rapidement les écrits philosophiques du Cardinal Alle-

mand; il s'y est arrêté cependant, et plusieurs de ses notes nous rappellent l'impression qu'il en a reçue.

Pour comprendre exactement la portée de certaines de ces notes, il n'est pas inutile de connaître en son ensemble le système philosophique au sujet duquel elles ont été écrites. Pourrait-on, d'ailleurs, passer à côté de ce monument grandiose sans s'arrêter un instant pour le contempler?

Qu'il nous soit donc permis de retracer ici, en une esquisse rapide, les principaux traits de la doctrine de Nicolas de Cues[1].

A. *L'ignorance savante.* — Le plus ancien traité philosophique[2] qu'ait composé Nicolas de Cues est aussi celui où nous le voyons exposer le plan d'ensemble de toute sa doctrine. Les écrits que le Cardinal Allemand a produits par la suite ne font, bien souvent, que développer une idée dont le germe se trouvait au premier traité; on ne peut les parcourir sans admirer la puissance logique avec laquelle ce génie a su grouper en une vue d'une parfaite unité ses pensées sur les sujets les plus divers.

Au livre qui renferme la clé de tout son système, Cusanus a donné pour titre : *De docta ignorantia;* et ce titre est bien choisi, car on ne saurait accepter aucun des axiomes que postule l'Évêque de Brixen si l'on ne prenait, tout d'abord, conscience de l'incapacité radicale où l'homme se trouve de connaître la vérité absolue.

Il est impossible[3] qu'une intelligence finie puisse s'assimiler aucune vérité précise. Le vrai n'est pas, en effet, une chose qui soit susceptible de plus et de moins; il consiste essentiellement en quelque chose d'indivisible; et ce quelque chose ne saurait être saisi par un être, si cet être n'est la vérité même. De même, l'essence du cercle est quelque chose d'indivisible,

1. Les lecteurs désireux de pénétrer plus avant dans le détail de cette doctrine pourront lire, parmi les nombreux écrits que les Allemands ont consacrés à Nicolas de Cues, les deux ouvrages suivants :

Richard Falckenberg, *Grundzüge der Philosophie des Nicolaus Cusanus mit besonderer Berücksichtigung der Lehre vom Erkennen.* Breslau, 1880.

A. Glossner, *Nicolaus von Cusa und Marius nizolius als Vorlaüfer der neuerer Philosophie.* Münster, 1891.

2. Selon M. Scharpff, les trois livres *De docta ignorantia* ont été composés en 1440.

3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap. III.

et ce qui n'est pas cercle ne peut s'assimiler ce quelque chose; le polygone régulier que l'on inscrit dans un cercle n'est pas semblable au cercle; il lui ressemble d'autant plus que l'on multiplie davantage le nombre de ses côtés; mais on a beau multiplier indéfiniment ce nombre, jamais le polygone ne devient égal au cercle; aucune figure ne peut être égale à ce cercle, si ce n'est ce cercle lui-même.

Ainsi en est-il, à l'égard de la vérité, de notre intelligence qui n'est pas la vérité même; jamais elle ne saisira la vérité d'une manière si précise qu'elle ne la puisse saisir d'une manière plus précise encore, et cela indéfiniment.

Le vrai s'oppose donc, en quelque sorte, à notre raison; il est une nécessité qui n'admet ni diminution ni accroissement; elle est une possibilité, toujours susceptible d'un nouveau développement. En sorte que du vrai nous ne savons rien, sinon que nous ne le pouvons comprendre.

Quelle conclusion devons-nous tirer de là? « Que l'essence même des choses, qui est la véritable nature des êtres, ne saurait être, par nous, atteinte en sa pureté. Tous les philosophes l'ont cherchée; aucun ne l'a trouvée. Plus profondément nous serons instruits de cette ignorance, plus nous approcherons de la vérité même. »

Quelle est donc la perfection que doit rechercher l'homme d'études[1]? C'est d'être le plus savant possible en cette ignorance, qui est son état propre. « Il sera d'autant plus savant qu'il se connaîtra plus ignorant. »

B. *Le postulat fondamental: L'identité du maximum et du minimum absolus.* — Une semblable conclusion semble être, pour l'esprit humain, une leçon de modestie et de défiance de soi; puisque l'essence des choses échappe à ses prises, il ne tentera pas de la saisir, il ne fera pas de Métaphysique.

La constatation du caractère relatif et borné de la science humaine n'inspire pas à tous les philosophes, il s'en faut bien, cette prudente réserve; plusieurs, au contraire, y puisent un surcroît d'audace; ils s'en autorisent pour construire les

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap I.

systèmes les plus hardis. Il n'est plus nécessaire que les conséquences d'une doctrine s'accordent toutes entre elles; l'antinomie n'a plus rien qui soit à redouter; l'esprit qui se confie en la rigueur absolue de notre logique croit reconnaître en cette antinomie une contradiction qui ruine la construction tout entière; mais celui qui sait que le vrai nous échappe y voit seulement une thèse et une antithèse dont la science exacte, qui nous est inaccessible, comprendrait la synthèse. Ainsi Hegel s'autorisera un jour du criticisme de Kant pour affirmer l'identité des contradictoires. Ainsi Nicolas de Cues, fort de sa docte ignorance, n'hésite point à dire : « La secte d'Aristote[1] répute hérésie la coïncidence des contraires;... mais notre loupe[2] nous donne une vue plus pénétrante; elle nous montre les contraires au sein du principe qui les unit, avant leur dualité, c'est-à-dire avant qu'ils ne soient deux choses qui s'opposent l'une à l'autre. »

C'est, en effet, une antinomie que l'Évêque de Brixen met au point de départ de tout son système[3] : En tout ordre de choses, le maximum absolu, dont la compréhension nous échappe, est identique au minimum absolu, qui ne nous est pas moins inaccessible. — « Maximum absolutum incompræhensibiliter intelligitur, cum quo minimum coincidit. »

L'affirmation est audacieuse; bien étranges les courtes considérations qui prétendent la justifier : « Ce principe vous semblera clair si vous concrétisez en la quantité les idées de maximum et de minimum. La quantité maximum est celle qui est grande au maximum; la quantité minimum est celle qui est petite au maximum. Et maintenant, séparez les idées de maximum et de minimum de celle de quantité, en supprimant par la pensée les mots *grand* et *petit;* vous voyez clairement que le maximum et le minimum coïncident. »

C. *L'existence et l'unité du maximum absolu.* — Tout nombre obtenu par une numération *actuelle* est fini; *en puissance*, le

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap XXII.
2. Nicolai de Cusa *Liber qui inscribitur De beryllo,* cap. XXV.
3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap. III.

nombre est infiniment grand; étant donné un nombre, on peut toujours, par voie d'addition, en former un plus grand. On peut aussi, par soustraction, former un nombre plus petit qu'un nombre donné, et cela jusqu'à ce qu'on arrive à l'unité, qui n'est plus un nombre. Tel est l'enseignement d'Aristote, unanimement répété par la Scolastique[1].

Nicolas de Cues s'empare de cet enseignement; il lui applique son postulat, et voici ce qu'il en tire[2] :

Dans le domaine des nombres, l'unité est un minimum absolu; il n'y a pas de nombre plus petit que un. Il existe donc aussi un maximum absolu, identique au minimum absolu; et, en effet, ce maximum absolu est tel qu'il n'existe aucun nombre plus grand que lui; partant, il n'est pas susceptible de multiplication; il est nécessairement unique.

L'unité, minimum absolu des nombres, n'est pas un nombre, mais elle est le principe de tous les nombres; elle en est aussi la fin, puisqu'elle est identique au maximum absolu.

Ce que nous venons de reconnaître dans le domaine des nombres demeure vrai dans tout autre domaine[3].

Par cela même que des choses sont finies, la série selon laquelle elles se rangent doit être comprise entre deux termes, un terme initial et un terme final, un minimum absolu et un maximum absolu.

Ce maximum absolu n'est pas un des objets dont il termine la série, car en parcourant cette série, il pourrait être actuellement atteint; tandis que, dans l'énumération d'objets finis, on ne peut jamais, d'une manière actuelle, atteindre un objet tel qu'il n'en existe pas de plus grand.

Sans être aucun de ces objets, le maximum absolu est leur fin à tous; identique, d'ailleurs, au minimum absolu, il est aussi leur commun principe.

Ce maximum est tout ce qu'il peut être; il ne peut donc être multiplié, il ne peut devenir nombre; il est nécessairement un.

1. *Léonard de Vinci et les deux infinis* (*Études sur Léonard de Vinci*, 2e série, IX).
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap. V.
3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap. VI.

De cette affirmation, il faut comprendre toute la portée[1].

En tout ordre de choses, il existe un maximum absolu, identique au minimum; il existe un maximum de quantité, un de substance, un de qualité, et ainsi de suite. Mais ce ne sont pas des maxima distincts; dans son incompréhensible, mais parfaite unité, le même être est maximum absolu en tout ordre de choses, en nombre, en substance, en quantité, en qualité; il est aussi, en tout ordre de choses, le principe et la fin de tout.

Le nom de cet être est Dieu[2].

D. *L'éternité de Dieu. La trinité divine*[3]. — L'existence de Dieu est établie; fort de sa *docte ignorance,* Nicolas de Cues essaye d'en pénétrer la mystérieuse nature.

Ce qui est immuable est nécessairement éternel; l'éternité est donc l'apanage de ce qui précède tout changement.

L'altération *(alteritas)* est changement; partant, ce qui précède toute altération est éternel.

Or, qui dit altération dit : une chose, puis une autre; l'altération implique la dualité, et la dualité, qui est nombre, est postérieure à l'unité; dès lors, l'unité précède toute altération, en sorte que l'unité est éternelle.

La dualité, qui est la première des altérations, est aussi la première des inégalités; par nature, l'inégalité et l'altération sont simultanées; il en résulte que l'égalité, qui, par nature, précède toute inégalité, précède aussi toute altération; l'égalité est éternelle.

Si, de deux causes, l'une est, par nature, antérieure à l'autre, tout effet de la première de ces causes précède naturellement tout effet de la seconde. Or, l'unité est connexion ou cause de connexion; des objets sont dits connexes quand ils sont unis ensemble. La dualité, au contraire, est division ou principe de division, car la dualité est la première des divisions. Mais l'unité, cause de connexion, précède naturellement la dualité,

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. III.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap. V.
3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap. VII.

cause de division; la connexion est donc, par nature, antérieure à toute division. D'autre part, altération et division sont, par nature, simultanées, en sorte que la connexion est naturellement antérieure à toute division et que la connexion est éternelle.

L'unité est éternelle, l'égalité est éternelle, la connexion est éternelle. Mais rien de ce qui est éternel ne peut être pluralité, car l'unité qui, par nature, est antérieure à la pluralité, précèderait l'éternité même, ce qui est impossible. L'un seul est éternel. Si donc l'unité, l'égalité et la connexion sont éternelles, c'est que l'unité, l'égalité et la connexion sont un seul et même être. « Telle est cette trinité dans l'unité qui a été proposée à notre adoration par Pythagore, le premier de tous les philosophes, l'honneur de l'Italie et de la Grèce. »

En ses divers traités, Nicolas de Cues creuse la notion de cette divine trinité.

L'analyse de toute chose finie nous y fait découvrir la puissance, l'acte, et l'union de la puissance et de l'acte; tous ces éléments, nous devons les retrouver en l'unité de Dieu, mais portés au maximum absolu.

Dieu est donc l'acte infini[1], l'acte absolument pur[2]. Mais l'actualité infinie n'est autre chose que l'existence actuelle de la toute-puissance[3]; en sorte que, dans l'absolu, la puissance maximum ne diffère pas de l'acte maximum et que Dieu est aussi l'absolue puissance[4]; en Dieu, la puissance absolue, l'acte pur et l'union de cette puissance et de cet acte sont coéternels[5].

L'acte présuppose[6] logiquement la puissance, qui en est le principe; la puissance, au contraire, ne présuppose rien. Le Père est cette puissance qui, logiquement, est le principe de l'acte; le Fils est l'éternelle mise en acte de la puissance du Père; de l'un et de l'autre procède le Saint-Esprit qui est

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. VIII.
2. Nicolai de Cusa *Apologia doctæ ignorantiæ.*
3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. I, cap. XVI, et lib. II, cap. I.
4. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. VIII.
5. Nicolai de Cusa *Trialogus de Possest.*
6. Nicolai de Cusa *Trialogus de Possest.*

l'union, coéternelle à chacun d'eux, de la puissance absolue et de l'acte pur. Le Fils *est* ce que le Père *peut,* et le Saint-Esprit est le lien de la Toute-puissance et du Tout-puissant.

E. *L'Univers contracté et la création.* — En dehors de Dieu, qui est le maximum absolu et l'unité parfaite, sont des êtres finis dont l'ensemble compose ce que Nicolas de Cues nomme l'Univers *contracté* ou *concret (contractus).*

Que nous enseigne[1] la docte ignorance touchant la manière d'être de cet Univers?

Seul, le maximum absolu, qui est aussi l'absolue nécessité, existe par soi; l'Univers contracté tient donc son existence non de lui-même, mais du maximum absolu; il est créature de Dieu.

L'être absolu est exempt de toute envie et de toute avarice; par conséquent, il ne peut rien communiquer de négatif, de privatif, de diminué par essence.

En la créature donc, qui tient son existence du maximum, rien de ce qui est diminution, tel que la corruptibilité, la divisibilité, l'imperfection, la diversité, la pluralité, ne provient de l'être maximum qui est éternel, indivisible, absolument parfait, sans distinction, absolument un. De Dieu, la créature tient son unité, son caractère distinctif et sa connexion avec l'Univers; et plus elle est une, plus elle est semblable à Dieu.

Mais l'unité de la créature est altérée par la pluralité, son caractère distinctif par la confusion, sa connexion avec le reste de l'Univers par le désaccord; tout cela ne vient ni de Dieu, ni d'aucune cause positive; cela vient de la contingence.

Qui donc pourrait comprendre comment l'être de la créature résulte de la nécessité absolue, dont cet être provient, en même temps que de la contingence, dont il ne saurait être exempt? La créature n'est ni Dieu, ni le néant; elle est pour ainsi dire, entre Dieu et le néant, après Dieu et avant le néant. Et cependant, on ne peut prétendre qu'un être est un composé d'*être* et de *non-être*. La créature n'est donc ni l'*être* — car elle descend de l'être — ni le *non-être* — car elle est supérieure au néant — ni un composé de l'être et du non-être.

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. II.

Notre intelligence ne peut, ni sous forme divisée, ni sous forme composée, résoudre les contradictoires; elle ne peut donc atteindre l'essence de la créature; elle sait seulement que la créature tient son existence de l'être absolu.

F. *L'Univers est-il fini ou infini?* — Notre esprit ne pourra sonder l'être de la créature sans se heurter sans cesse à des antinomies. Et tout d'abord, il rencontrera celle qui épouvante la Scolastique péripatéticienne et qui rend impossible toute réponse à cette question : L'Univers contracté est-il fini ou infini?

Seul, le maximum absolu est infini[1], car seul il est tout ce qui peut être. L'Univers contracté réunit tout ce qui existe hors Dieu ; il n'est pas Dieu, donc il n'est pas positivement infini.

D'autre part, il n'existe aucun terme qui le borne, en sorte que l'on peut dire qu'il est infini en prenant ces mots dans un sens négatif, qui signifie l'absence de limite. Plus exactement, on peut dire que l'Univers n'est ni fini ni infini.

Dire qu'il n'y a pas de bornes actuellement existantes qui terminent le Monde, c'est dire qu'il n'y a pas, pour l'Univers, une possibilité d'être qui outrepasse son actuelle existence; c'est dire que l'Univers ne peut être plus qu'il n'est.

Mais alors se dresse devant nous une nouvelle antinomie : La possibilité du Monde ne se laisse pas étendre au delà de son existence actuelle, en sorte que le Monde ne pourrait être plus grand qu'il n'est; et d'autre part, eu égard à la toute-puissance de Dieu, le Monde pourrait être plus grand qu'il n'est actuellement.

G. *Dieu est la synthèse de la création et la création est le développement de Dieu.* — Sans s'effrayer de ces continuelles antinomies, qu'elle a prévues, la docte ignorance poursuit ses pénétrantes investigations sur les rapports de Dieu et de l'Univers créé.

Deux notions se présentent à elle[2], qui s'opposent l'une à

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. I.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. III.

l'autre : la notion de *synthèse* ou d'*implication (complicatio)* et la notion de *développement (explicatio)*.

Tout nombre n'est qu'une répétition, un développement de l'unité; d'autre part, l'unité, qui est le principe de tout nombre, en est aussi le maximum absolu, en sorte que tout nombre est compris, impliqué dans l'unité.

Tout nombre *développe* donc l'unité, qui est son principe; et l'unité, qui est le maximum et la fin de tous les nombres, les enveloppe tous; elle en est la *synthèse*.

Ce que nous venons de dire du nombre peut se répéter de tout ce qui compose l'Univers concret.

En une ligne, on ne trouve rien que le point; partout où l'on veut diviser la ligne, il y a un point, en sorte que le point concentre et condense, pour ainsi dire, la ligne. Le point est donc le principe et le terme, la perfection et la totalité de toute longueur, de toute surface, de tout volume. La longueur est le premier développement du point, la surface en est le second développement, le volume en est le troisième.

Qu'est-ce que le mouvement? Une série d'états de repos se succédant avec continuité, en sorte que le repos est l'unité où le mouvement trouve sa synthèse, et que le mouvement est le développement du repos.

Le présent implique le temps tout entier; le passé fut présent, le futur sera présent; on ne trouve dans le temps que des instants se succédant en une série continue et dont chacun est présent à son tour. Le présent est donc la synthèse du temps, comme le temps est le développement du présent; et le présent, c'est l'unité.

De même, l'identité est la synthèse de la diversité, et la diversité le développement de l'identité; de même, l'égalité est la synthèse de l'inégalité, et l'inégalité le développement de l'égalité; de même encore, la simplicité est la synthèse de la division, et celle-ci ne fait que développer la simplicité.

Ainsi Dieu, qui est l'unité parfaite et le maximum absolu, est la synthèse de toutes les choses concrètes; et ces choses concrètes, en leur pluralité, sont le développement de l'être unique de Dieu.

« Cette synthèse et ce développement, comment se produisent-ils? Voilà une question qui excède les bornes de notre intelligence. Nous est-il possible de comprendre que la pluralité des choses concrètes découle de l'intelligence divine, en même temps que l'être de ces choses provient de Dieu, qui est l'unité parfaite? »

H. *De quelle manière Dieu et l'Univers sont en toutes choses créées, et inversement.* — Toutes choses sont en Dieu[1], qui est la synthèse de la création, et Dieu est en toutes choses, car la création est le développement de Dieu. Voilà une double affirmation dont la docte ignorance va commenter le sens profond[2].

Les choses contractées, c'est-à-dire la création, tiennent tout leur être de Dieu; aussi cet être imite-t-il l'être de Dieu autant que sa nature le comporte.

Dieu est le maximum absolu et l'unité parfaite, en laquelle toutes les distances, toutes les divisions, toutes les contradictions deviennent union.

L'Univers est l'image contractée de cette unité absolue et de ce maximum absolu.

Il est maximum non pas absolu, mais contracté, en ce qu'il comprend non pas toutes choses, mais seulement toutes les choses créées.

Le maximum absolu est l'unité parfaite, exempte de toute pluralité; toutes choses sont impliquées en lui, mais en une union complète qui exclut toute division, toute distinction. L'Univers est un, lui aussi, mais d'une unité contractée qui n'exclut pas la pluralité, qui se résout, au contraire, en pluralité. Et de même que son unité se contracte en pluralité, sa simplicité se contracte en composition, son éternité en succession, et ainsi de suite.

Examinons de plus près encore de quelle manière l'Univers un se résout en la pluralité des choses contractées.

L'essence *(quidditas)* de Dieu est d'être absolu; partant, il

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. III.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. IV.

existe en une unité parfaite, exempte de toute division. L'essence de l'Univers est d'être contracté, c'est-à-dire qu'il ne peut être réalisé, à moins de se condenser, pour ainsi dire, en objets particuliers.

L'Univers est en chacune des choses contractées comme une abstraction est en chacun des objets concrets qui servent à la former. L'humanité n'est ni Socrate, ni Platon; mais, en Socrate, l'humanité abstraite est réalisée d'une manière concrète par Socrate, en Platon, elle l'est par Platon. De même, l'Univers n'est ni le Soleil, ni la Lune; mais, dans le Soleil, il est ce que le Soleil a d'universel, dans la Lune, ce que la Lune a d'universel.

L'Univers est ainsi en chaque chose contractée particulière; il y est ce que cette chose contient d'universel, ce qui demeure lorsqu'on supprime toute diversité et toute pluralité.

Tout de même donc que chaque objet créé est dans l'Univers, on peut dire que l'Univers est en chaque objet créé.

Mais l'Univers, qui est le maximum contracté, est en Dieu, qui est le maximum absolu et la synthèse de toutes choses; et Dieu est en l'Univers qui le développe; car l'essence contractée de l'Univers émane de l'essence absolue de Dieu. Comme Dieu est en l'Univers, et l'Univers en chaque être particulier, Dieu est en chaque être particulier. C'est par l'intermédiaire de l'unité contractée de l'Univers que l'unité absolue de Dieu est en chacune des choses créées et que la pluralité des choses créées est en l'unité de Dieu.

On peut aller plus loin encore. Puisque Dieu est en toutes choses par l'intermédiaire de l'Univers; puisque, par l'intermédiaire du même Univers, toutes choses sont en Dieu, on peut répéter[1] les paroles d'Anaxagore, en leur prêtant un sens profond qu'il ne leur donnait peut-être pas : Tout est dans tout. *Quodlibet in quolibet.*

I. *La trinité contractée de l'Univers.* — L'Univers, qui est le maximum contracté et l'unité contractée, imite, autant que sa

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. V.

nature le permet, Dieu, qui est le maximum absolu et l'unité absolue. Nous n'avons pas épuisé les conséquences de ce principe fécond.

Dieu est trinité; l'Univers est donc aussi trinité[1].

A la vérité, entre la trinité divine et la trinité de l'Univers subsistent des différences profondes et essentielles[2].

Dieu étant unité absolue, sa trinité est identique à l'unité.

L'unité du Monde, au contraire, est une unité contractée; pour subsister, il lui faut se condenser en choses multiples; elle ne pourra subsister qu'au sein d'une trinité.

En effet, pour qu'il y ait contraction, il faut trois choses : un objet *contractible* qui la subit, un sujet *contractant* qui la produit, et un lien par lequel le sujet contractant est uni à l'objet contractible en vue de produire l'acte de contraction.

Telle sera la trinité de l'Univers, image de la trinité divine, descendue de cette trinité.

Qui dit *contractibilité* désigne une certaine possibilité; cette contractibilité descend donc de la puissance suprême, qui engendre la divine trinité.

L'agent *contractant* détermine la possibilité de contraction; il la force à devenir ceci ou cela; il la rend adéquate à tel ou tel être particulier. On peut donc dire qu'il descend de cette égalité qui, au sein de la trinité divine, est le Verbe.

La possibilité contractible est souvent nommée la *matière* de l'Univers; à l'agent contractant, on donne fréquemment le nom de *forme* de l'Univers ou d'*âme* du Monde.

Pour que l'acte de la contraction s'achève, il faut que le sujet contractant soit appliqué à l'objet contractible, que la matière soit unie à la forme, qu'il y ait compénétration de la possibilité à déterminer et de la nécessité qui la détermine. Ce lien, on le nomme parfois la *possibilité déterminée;* c'est une sorte d'esprit d'amour, qui produit le mouvement par lequel la forme et la matière de l'Univers s'unissent l'une à l'autre. Il est clair que ce lien descend du Saint-Esprit qui, au sein de la divine trinité, est le lien infini.

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. VI.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. VII.

Étudions de plus près encore cette union de l'âme du Monde avec la matière universelle.

Parmi tous les possibles, il n'en est aucun qui existe moins que la possibilité pure, exempte de toute détermination[1]; la possibilité pure est l'être minimum; partant, selon le postulat fondamental de la docte ignorance, elle est identique à l'être maximum. La possibilité pure, qu'aucun acte ne détermine, ne subsiste donc qu'en Dieu, où elle est d'ailleurs identique à l'acte pur. Hors de Dieu, la possibilité ne peut exister qu'à la condition d'être contractée, d'être plus ou moins déterminée par l'acte.

La possibilité pure est coéternelle à Dieu, puisqu'elle est Dieu; quant à la possibilité contractée, c'est seulement par nature qu'elle précède le Monde; elle ne lui est pas antérieure, elle n'était pas avant lui; elle est contemporaine du Monde, et non pas éternelle.

Tous les philosophes s'accordent en ce point[2] que, pour déterminer la puissance à l'acte, il faut quelque chose qui soit en acte; aucune puissance ne peut d'elle-même passer à l'acte. La puissance de l'Univers, qui ne peut subsister à l'état de pureté, qui doit nécessairement être déterminée par quelque acte, requiert donc une chose douée d'existence actuelle qui lui puisse imposer cette détermination; cette chose, qui est en acte, c'est la forme et l'âme du Monde.

De même que la puissance pure ne peut exister hors de Dieu, de même l'acte pur ne se trouve qu'en Dieu; hors de Dieu, l'acte ne se trouve jamais que sous forme contractée, par suite de son union avec une certaine puissance; la forme du Monde ne saurait donc exister indépendamment de la possibilité qu'elle réduit en acte, qu'elle contracte en objets particuliers; en d'autres termes, l'âme du Monde est inséparable de la matière universelle.

La possibilité de l'Univers[3] ne peut exister si elle ne reçoit une forme déterminée; il en résulte en elle un désir de rece-

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. VIII.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. IX.
3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. X.

voir cette forme à laquelle elle est prédisposée, désir semblable à celui par lequel ce qui est mauvais souhaite le bien, par lequel la privation souhaite ce qui lui manque.

D'autre part, la forme ne peut être, d'une existence actuelle, si elle ne vient contracter la possibilité ; et comme elle désire d'être, elle tend à venir déterminer et achever la puissance.

Ainsi se produit une double aspiration : aspiration de la matière qui veut s'élever vers la forme sans laquelle elle ne peut être; aspiration de la forme qui tend à descendre en la matière où elle trouvera la possibilité d'exister actuellement. De cette double tendance, ici ascendante, là descendante, naît un mouvement par l'intermédiaire duquel se fait l'union de la puissance et de l'acte; et ce mouvement, intermédiaire entre la matière et la forme, procède à la fois de la matière, qui est le mobile, et de la forme, qui est le moteur.

Ce mouvement est l'effet d'une aspiration mutuelle de la puissance et de l'acte, d'une sorte de tendance amoureuse, d'un esprit.

De même que la possibilité contractée de l'Univers descend de la possibilité absolue de Dieu, possibilité qui est le Père; de même que la forme contractée du Monde descend de l'acte absolu, c'est-à-dire du Fils ou du Verbe de Dieu; de même, cet esprit de connexion qui unit l'âme du Monde et la matière universelle descend du Saint-Esprit; quant au mouvement qu'engendre cet esprit de connexion, il descend du mouvement absolu, qui est identique au repos absolu.

Ce mouvement d'amoureuse union a un double effet.

C'est par lui, en premier lieu, que la puissance de chaque chose est en acte et que l'acte de cette chose en détermine la puissance; c'est donc par lui que chaque chose subsiste dans son unité, distincte de toutes les autres choses, et de telle sorte qu'elle soit aussi parfaite que le comporte sa nature.

C'est par lui, en second lieu, que chacune des choses créées participe de toutes les autres, immédiatement ou médiatement, de telle sorte que leur ensemble constitue un monde dont toutes les parties sont solidaires les unes les autres, un Univers aussi un que possible.

L'esprit contracté qui détermine ce double mouvement d'union est l'émanation du Saint-Esprit qui, par son intermédiaire, meut toutes choses.

J. *Les éléments et les mixtes.* — Dans l'édifice philosophique élevé par Nicolas de Cues, toutes les parties se tiennent avec une remarquable unité. Les mêmes principes généraux dirigent la solution des questions les plus diverses et les plus spéciales. En particulier, la doctrine que l'Évêque de Brixen professe au sujet des quatre éléments et des mixtes formés par leur combinaison — sa doctrine chimique — est un corollaire très immédiat de sa théorie métaphysique.

La nature est douée d'unité; elle existe en toutes choses sensibles, et c'est par elle que l'ensemble des choses sensibles est un. On peut donc dire[1] très justement que la nature est l'*élément universel.*

Mais la Nature ne subsiste pas dans l'unité absolue, car elle n'est pas Dieu; pour subsister, il faut qu'elle se contracte dans les choses sensibles, que son unité se résolve en pluralité *(alteritas).*

Cette contraction se fait d'ailleurs par degrés; au premier degré, l'unité de l'élément universel se résout en une pluralité de quatre *éléments principaux.*

Chacun de ces quatre éléments principaux est affecté à l'une des quatre régions que l'on peut tracer autour du centre de la Terre; c'est parce que chacune de ces régions est occupée par un élément qu'elle a, dans le Monde, une existence actuelle; c'est parce qu'elle est occupée par un même élément qu'elle est une région unique. Chacun des quatre éléments principaux est donc l'actualité et l'unité de la région à laquelle il est affecté.

Mais dans la nature créée, il n'existe ni acte pur, ni unité absolue. Tout acte est mêlé de puissance, toute unité se résout en pluralité. L'élément pur, l'élément un, ne se trouve donc jamais dans le Monde; il n'y peut exister que des mixtes, et jamais aucun de ces mixtes ne peut être réduit en éléments simples.

1. Nicolai de Cusa *De conjecturis* lib. II, cap. IV.

Bien qu'il contracte en lui-même la pluralité des quatre éléments, un mixte peut s'approcher plus ou moins de la simplicité de l'un d'entr'eux qui est, en sa composition, l'élément dominant et qui lui donne son nom; ainsi, un mixte, tout en contenant en lui de l'air, du feu, de l'eau et de la terre, peut s'approcher plus ou moins de l'air élémentaire; on donne alors à ce mixte le nom d'*air*.

Les quatre corps auxquels nous donnons les noms de feu, d'air, d'eau et de terre sont constitués de la sorte; en chacun d'eux se trouvent les quatre corps élémentaires; chacun d'eux prend le nom de l'élément qui prédomine en sa composition; les quatre corps dont nous venons de parler ne sont donc plus des éléments premiers, mais des *mixtes principaux* ou *généraux*.

Dieu, d'ailleurs, par une mathématique admirable[1], a minutieusement fixé les proportions des quatre éléments premiers qui concourent à former chacun des mixtes généraux; il les a fixées de telle sorte qu'aucun d'eux ne puisse intégralement se convertir en quelqu'un de ses congénères.

Ces mixtes généraux peuvent[2], à leur tour, se combiner entre eux pour former des *mixtes spéciaux* qui sont les corps individuels.

Le mixte spécial est le dernier degré de cette contraction qui est issue de l'élément universel et qui, par l'intermédiaire de l'élément principal et du mixte général, s'est élevée jusqu'à l'individu. L'universalité élémentaire s'élève vers l'individu en qui elle reçoit l'existence actuelle, et l'individu descend vers l'élément universel sans lequel il ne pourrait subsister, non plus que l'acte sans la puissance.

Cette théorie chimique porte, profondément gravée, l'empreinte de la Métaphysique de Nicolas de Cues; il ne faudrait pas croire, cependant, que le Cardinal Allemand l'eût inventée de toutes pièces; ce qu'elle contient de proprement physique était, avant lui, d'usage courant; toute l'École enseignait, notamment, que le feu, l'air, l'eau et la terre, tels que nous les

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. XIV.
2. Nicolai de Cusa *De conjecturis* lib. II, cap. V.

connaissons, ne sont pas des éléments; que ce sont des mixtes et qu'en chacun d'eux, un élément prédominant, dont le mixte prend le nom, se trouve uni aux trois autres; l'originalité de Nicolas de Cues est de s'être emparé de ces enseignements et de les avoir incorporés à son système philosophique.

K. *L'homme; l'union de l'âme et du corps.* — Le microcosme est constitué comme le macrocosme; ce qu'on a dit de l'union de l'Ame du Monde avec la Matière, on peut le répéter presque textuellement de l'union de l'âme humaine avec le corps humain.

C'est encore[1] l'amour qui forme le lien entre l'âme et le corps, et qui maintient la vie.

L'âme, qui a puissance de donner la vie au corps, désire mettre cette puissance en acte, être dans le corps pour le vivifier; en sorte qu'elle aime le corps. Le corps, qui ne pourrait demeurer en vie sans l'âme, aime cette âme et désire lui être uni. Cette mutuelle aspiration, cet amour qui cherche la connexion de l'âme et du corps, est un esprit qui leur est commun à tous deux; ce commun esprit participe de la nature de l'âme, en ce que l'âme descend pour vivifier le corps; il participe de la nature du corps, en ce que le corps monte pour se préparer à recevoir la vie.

Lorsque la vigueur de cet esprit vient à manquer, le corps cesse de vivre.

L. *Les facultés de l'âme humaine.* — L'âme humaine nous offre en ses facultés, elle aussi, l'image de la Trinité. Elle se compose, en effet[2], de l'intellect *(intellectus)*, du sens *(sensus)* et de la raison *(ratio)* qui est intermédiaire entre l'intellect et le sens, et qui les unit l'un à l'autre. L'ordre de prééminence place la raison au-dessus du sens et l'intellect au-dessus de la raison. L'intellect[3] n'est ni dans le temps, ni dans l'espace; il

1. Nicolai de Cusa *Excitationum ex sermonibus* lib. III; ex sermone : Confide, filia; fides...
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. III, cap. VI.
3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber III, cap. VI et cap. VII.

en est indépendant; le sens, au contraire, dépend du temps et de l'espace; il est soumis au mouvement, tandis que l'intellect plane dans une région plus élevée où s'exerce son intuition.

Approfondissons davantage cette union de l'intellect et du sens par l'intermédiaire de la raison[1].

Nous devons, pour concevoir l'âme humaine, imaginer l'intellect comme l'unité et le sens comme la diversité *(alteritas)*. La lumière intellectuelle descend en l'ombre sensuelle, tandis que le sens monte vers l'intellect; et par ce double mouvement, un troisième degré est produit, la raison, qui est intermédiaire entre le sens et l'intellect.

Cette raison elle-même, produite par un mouvement de descente et par un mouvement d'ascension, est double; elle se compose d'une partie supérieure, qui est la plus voisine de l'intellect et qu'on peut nommer la faculté appréhensive, et d'une partie inférieure, plus rapprochée du sens, à laquelle on peut attribuer le nom de fantaisie ou d'imagination; nous avons ainsi, en l'âme humaine, quatre facultés qui en sont comme les quatre éléments. De ces quatre facultés[2] « il en est deux, la sensibilité et l'imagination, qui s'exercent dans le corps, tandis que les deux autres, la raison et l'intelligence s'exercent hors du corps ».

Ainsi l'unité de l'intellect descend en la diversité *(alteritas)* de la raison appréhensive; l'unité de la raison en la diversité de l'imagination; l'unité de l'imagination en la diversité du sens; et, en même temps que ce mouvement de descente, se produit un mouvement d'ascension de chaque faculté vers la faculté supérieure.

Pourquoi cette descente de l'intellect vers le sens? L'intention de l'intellect est-elle de devenir sens? Non pas, mais d'acquérir sa perfection en devenant intellect en acte. L'intellect est la puissance de connaître; il ne peut devenir connaissance actuelle qu'en s'unissant au sens, qu'en devenant sens; il se fait sens afin de pouvoir passer de la puissance à l'acte. L'intellect ne sort donc de lui-même en descendant

1. Nicolai de Cusa *De conjecturis* lib. III, cap. XVI.
2. Nicolai de Cusa *De ludo globi* lib. I.

vers le sens que pour revenir à lui-même par une ascension qui ferme le cycle de ce mouvement.

Ce mouvement, nous l'avons dit, a pour objet la perfection même de l'intellect; lorsque l'intellect comprend, sa puissance passe à l'acte, sa perfection augmente; lors donc que l'intellect se fait intelligible, il progresse dans l'ordre de l'intellect, il se féconde lui-même.

Plus la lumière de l'intellect pénètre profondément au sein des espèces multiples du sens, plus à leur tour ces espèces sont absorbées et unifiées dans la lumière intellectuelle; la diversité *(alteritas)* de l'intelligible tend de plus en plus à se fondre dans l'unité de l'intellect; en sorte que cette unité de l'intellect devient de plus en plus parfaite au fur et à mesure que la puissance intellectuelle tend à l'acte; le mouvement intellectuel tend au repos.

C'est en vue de sa propre perfection que l'intellect descend vers le sens pour remonter vers lui-même; c'est aussi en vue de la perfection de la vie sensitive que le sens monte vers l'intellect. Ainsi l'intellect ne descend point vers le sens, si ce n'est pour que le sens monte vers lui; et de même, le sens ne monte point vers l'intelligence, si ce n'est pour que l'intelligence descende vers le sens. Par là, la descente de l'intelligence vers le sens et l'ascension du sens vers l'intelligence ne sont qu'un seul et même mouvement; les contraires sont identiques, selon les principes de la Métaphysique de Nicolas de Cues.

Ce double mouvement par lequel l'intellect descend et le sens monte pour se rencontrer en la raison intermédiaire explique tout le mécanisme de la connaissance humaine. Rien ne peut se trouver dans l'intellect[1] qui ne descende aussitôt en la raison; rien ne peut tomber sous le sens qui ne monte en la raison; et ainsi se doit comprendre le fameux axiome péripatéticien : *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu.*

M. *La charité, union de Dieu et de l'âme humaine.* — Nicolas de Cues nous a décrit de quelle manière l'intellect et le sens se

1. Nicolai de Cusa *Idiotæ* lib. III : De Mente; cap. III.

trouvaient unis en l'esprit de l'homme. C'est d'une manière toute semblable qu'il conçoit, en la vie chrétienne, l'union du souverain bien, qui est Dieu, avec l'âme de l'homme.

Nous ressentons en nous-mêmes[1] une tendance qui détermine un certain mouvement, et l'objet de cette tendance est le bien. C'est le bien qui est le but de cette aspiration, mais c'est lui aussi qui la détermine, lui qui, par sa propre force, attire notre esprit. Notre esprit ne tient son désir du bien que du bien lui-même; c'est le bien qui crée notre aspiration vers lui; il en est à la fois le principe et la fin; et notre tendance ne peut trouver le repos qu'en son principe.

Notre âme tend donc vers Dieu[2] parce qu'elle désire s'unir à lui pour vivre de la vie surnaturelle. Mais ce désir, elle le tient de Dieu même, en sorte que le mouvement de notre âme pour aller à la vie, c'est-à-dire à Dieu, n'est autre chose que la venue de Dieu vers nous. Ici encore nous constatons l'identité des contraires, principe de la Théologie de Nicolas de Cues.

Comme tout amour, l'amour entre Dieu et l'âme humaine tend à transformer l'un en l'autre chacun des deux objets qui s'aiment, à mettre Dieu en nous et nous en Dieu : *Amor transformatorius amantium.*

Cette formule est, pour ainsi dire, la pierre angulaire de tout l'édifice métaphysique élevé par Nicolas de Cues. En tout être, le Cardinal Allemand découvre cette trilogie : le sujet qui aime, l'objet aimé, l'amour qui les unit.

Le sujet qui aime sent en lui des puissances qu'il désire mettre en acte, afin d'accroître sa perfection; or, il ne peut les mettre en acte qu'en s'unissant à l'objet aimé, et c'est pourquoi il l'aime.

L'objet aimé, de son côté, désire sortir de la puissance où il demeurerait si le sujet aimant ne l'en tirait; il désire l'existence actuelle qui est sa perfection, et il aime le sujet en acte qui, seul, peut la lui conférer.

Entre le sujet aimant et l'objet aimé naît ainsi l'amour,

1. Nicolai de Cusa *Cribrationis Alchoran* prologus.

2. Nicolai de Cusa *Excitationum ex sermonibus* liber III; Ex sermone : Sedete quoadusque induamini.

double aspiration qui les unit, qui procède du sujet en tant qu'il cherche l'objet, et de l'objet en tant qu'il désire le sujet; et chacune de ces deux tendances présente le même caractère; ce qui aime veut s'unir à ce qui est aimé et se transformer en lui : *Amor*[1] *transformat amantem in amatum.*

Mais lorsque le sujet aimant tend de tout son pouvoir à s'identifier à l'objet aimé[2], il le fait non pour devenir autre, mais pour être plus parfaitement lui-même; car sa propre vie et son propre bonheur ne peuvent acquérir leur perfection qu'autant qu'il est en l'objet aimé; et l'on peut vraiment dire en ce sens qu'un ami est un autre soi-même; ainsi le mouvement par lequel le sujet aimant se tourne vers l'objet aimé est identique au mouvement par lequel il tourne l'objet aimé vers lui-même. La descente du sujet aimant vers l'objet aimé, l'ascension de l'objet aimé vers le sujet aimant sont les deux termes d'une opposition que la docte ignorance résout en un harmonieux accord.

Tel est, tracé à très grandes lignes, le plan du système métaphysique que Nicolas de Cues a construit. Dans les cadres dont nous avons donné une esquisse sommaire, une foule de détails trouvent place. Nous ne saurions ici ni les exposer, ni les énumérer. Du moins, lorsque nous aurons à faire allusion à quelqu'un de ces détails, nous sera-t-il possible, par ce que nous avons dit, de déterminer les rapports qui l'unissent à l'ensemble de la doctrine.

IV

Les sources ou Nicolas de Cues a puisé. La Scolastique, la Philosophie néo-platonicienne, la *Théologie d'Aristote.*

Nous verrons que Léonard de Vinci a médité cette doctrine. Mais les pensées qu'elle lui a suggérées tiraient-elles uniquement

1. Nicolai de Cusa *Excitationum ex sermonibus* liber V; Ex sermone : Hic est verus propheta qui venturus est.

2. Nicolai de Cusa *Excitationum ex sermonibus* liber VIII; Ex sermone : Venite post me.

leur origine de la raison de Nicolas de Cues? Celle-ci, à son tour, n'était-elle pas débitrice de philosophes plus anciens? Nous n'aurions pas une exacte connaissance des liens qui unissent les réflexions de Léonard à la science des siècles précédents si nous ne disions quelques mots des sources auxquelles Nicolas de Cues a puisé.

Ces sources, il ne saurait être question de les énumérer en détail et de rechercher ce que la philosophie de l'Évêque de Brixen doit à chacune d'elles; en effet, elles sont innombrables.

Le *Cardinalis Teutonicus* était éminemment érudit; sa bibliothèque était remarquablement riche pour son temps; aussi ses œuvres sont-elles nourries de la lecture des auteurs païens, grecs ou latins, aussi bien que des rabbins juifs, des penseurs arabes et des théologiens chrétiens[1]. Notre tâche serait donc immense si nous prétendions relever les traces de tant d'influences diverses. Nous ne tenterons pas un pareil travail, et nous nous contenterons de dire quelle est l'origine de certaines tendances qui paraissent prédominer en l'œuvre de Nicolas de Cues.

Ce profond métaphysicien semble avoir été préoccupé, en premier lieu, des antinomies auxquelles se heurte la raison humaine toutes les fois qu'elle veut sortir de l'analyse du fini pour s'élever à la contemplation de l'infini.

Une telle préoccupation n'avait rien, chez un penseur de son temps, qui ne fût parfaitement naturel. Les recherches des logiciens du XIVe siècle, des Guillaume d'Ockam et des Albert de Saxe, avaient contribué plutôt à formuler nettement ces antinomies qu'à les résoudre; et certains des plus brillants disciples de ces maîtres, tel Marsile d'Inghen, n'hésitaient pas à déclarer que ces antinomies étaient insolubles.

Ces antinomies qui semblent à notre raison d'insurmontables contradictions, Nicolas de Cues admet qu'elles se concilient dans l'intelligence transcendante de Dieu. Ici encore, il n'innove guère; dès le XIIIe siècle, certains théologiens cherchaient à concilier de la sorte l'enseignement de la

1. On aura une idée de l'érudition de Nicolas de Cues si l'on relève la liste des auteurs cités dans l'*Apologia doctæ ignorantiæ*.

philosophie péripatéticienne, selon lequel le monde est éternel, et le dogme chrétien, selon lequel le monde a été créé dans le temps; de leurs tentatives, nous avons pour témoin le décret de 1277, où Étienne Tempier condamne cet article : « Il est impossible de résoudre les raisons d'Aristote en faveur de l'éternité du monde, à moins de prétendre que des choses non compossibles peuvent être impliquées en la volonté de Dieu. »

En beaucoup de doctrines philosophiques, les antinomies se dressent lorsque le système entier est construit; elles y apparaissent comme des difficultés à surmonter, comme des objections à écarter. Au contraire, la doctrine de Nicolas de Cues présente ce caractère, qui la distingue de toutes celles qui l'ont précédée : le postulat fondamental sur lequel elle repose est lui-même une antinomie, la plus formelle qui se puisse concevoir, l'identité du minimum et du maximum, de l'unité et de ce qui surpasse tout nombre.

Toutefois, si originale que soit la méthode qui, à ses débuts, pose un tel principe, on se tromperait, croyons-nous, en prétendant que l'Évêque de Brixen a imaginé de toutes pièces cette hypothèse, sans qu'aucun écrit plus ancien pût la lui suggérer. Ne transparaît-elle pas, en effet, cette hypothèse selon laquelle l'unité est identique au maximum absolu, dans ce passage des *Ennéades*[1] où Plotin cherche à définir l'unité de Dieu?

« Dans quel sens disons-nous qu'il est un? De quelle manière comprendrons-nous le mieux possible cette affirmation? Évidemment nous devons donner au mot *un* une signification plus complète que celle où nous le prenons ordinairement lorsque nous parlons de l'unité. Dans ce dernier cas, en effet, l'esprit fait subir une suite de soustractions à la grandeur ou au nombre; il parvient enfin à un minimum; il s'arrête à une certaine chose qui est, il est vrai, un individu, mais qui faisait partie d'une certaine multitude susceptible de division, qui était comprise en un autre objet. Mais l'Un lui-même n'est pas impliqué en un autre objet; il ne réside pas en une multi-

1. Plotini *Enneades;* Enneadis sextæ lib. IX, art. 6 (Édition Ambroise Firmin-Didot, Paris, 1855; p. 534).

tude; son individualité n'est pas celle d'un minimum. Il est, en effet, le maximum de toutes choses, non en grandeur, mais en puissance. »

D'ailleurs, cet Un, que Plotin place au sommet et à l'origine de tous les êtres, concilie en sa substance les contradictoires, comme les concilie le maximum absolu de Nicolas de Cues. L'Un de Plotin est la puissance de toutes choses[1] et, en même temps, il est tout acte[2]. De même le maximum absolu, selon Nicolas de Cues, est, à la fois, la puissance suprême et l'acte pur.

Ces rapprochements ne sont pas les seuls que l'on puisse faire entre la philosophie de Plotin et celle de Nicolas de Cues. Nous avons entendu, par exemple, l'Évêque de Brixen nous exposer comment Dieu est en toutes choses et comment toutes choses sont en Dieu. Ne doit-on pas croire que cette doctrine s'inspire des passages où Plotin décrit l'existence de l'âme universelle au sein des âmes particulières et des âmes particulières au sein de l'âme universelle? Ces passages des *Ennéades* sont trop nombreux pour que nous songions à les reproduire ici; contentons-nous de citer l'admirable résumé qu'en a donné Félix Ravaisson[3] :

« ... L'âme universelle est tout entière dans chacune des âmes. Et partout présente sans aucune division, elle demeure aussi, par conséquent, tout entière en elle-même. Elle se donne ainsi à la multitude des âmes particulières, et en même temps ne se donne pas. Elle s'abandonne à toutes et n'en demeure pas moins une. L'âme universelle n'empêche pas les âmes particulières, ni celles-ci n'empêchent l'universelle. Quelque peine qu'ait notre esprit à se persuader une chose si étrange, l'unité, ici, ne fait pas obstacle à la multitude, ni la multitude à l'unité. »

« L'âme universelle est une, et elle est toutes les autres en même temps; et cela ne veut pas dire qu'elles viennent se

1. Plotini *Enneades;* Enneadis quintæ lib. I, art. 7 (édition Didot, p. 303) et lib. IV, art. 2 (édition Didot, p. 328).

2. Plotini *Enneades;* Enneadis sextæ lib. VIII, art. 20 (édition Didot, p. 526).

3. Félix Ravaisson, *Essai sur la Métaphysique d'Aristote,* Paris, 1846, tome II, pp. 391-392.

perdre en elle. Seulement elles en partent, et en même temps elles restent là d'où elles partent. Tels sont les rayons considérés dans leur point de départ et leur commune origine, le centre, qui se multiplie en eux, et qui n'en demeure pas moins un et indivisible. »

Ces rapprochements, que l'on pourrait multiplier, nous permettent d'affirmer que la pensée de Plotin a profondément influé sur la pensée de Nicolas de Cues. Mais les *Ennéades* ne paraissent pas être la seule source néo-platonicienne où l'Évêque de Brixen ait puisé. Il semble bien que ses méditations aient recueilli la doctrine de l'auteur inconnu qui a composé la *Théologie d'Aristote*[1].

L'ouvrage intitulé *Théologie d'Aristote ou Philosophie mystique selon les Égyptiens* est un écrit néo-platonicien, l'une des dernières œuvres notables de la philosophie grecque.

« Le texte en est malheureusement perdu, » dit F. Ravaisson[2]; « ce texte existait encore du temps de saint Thomas d'Aquin, qui atteste l'avoir vu. » Voici, en effet, les propres paroles de saint Thomas[3] : « Hujusmodi autem quæstiones certissime colligi potest Aristotelem scripsisse in his libris quos patet eum scripsisse de substantiis separatis, ex his quæ dicit in principio duodecimi Metaphysicæ, quos etiam libros vidimus numero decimoquarto, licet nondum translatos in lingua nostra. »

Saint Thomas, en ce passage, dit bien que l'écrit en quatorze livres qu'il a vu n'était pas encore traduit « in lingua nostra », c'est-à-dire en latin; il ne nous dit pas s'il était rédigé en grec ou en arabe. Le témoignage du Docteur Angélique ne vaudrait donc pas contre ceux qui veulent voir dans la *Théologie d'Aristote* un apocryphe islamique, et non pas hellénique. Or, au préambule de l'édition latine qu'il a donnée en 1572, et dont

1. Sur ce curieux ouvrage apocryphe, on peut consulter :
Félix Ravaisson, *Essai sur la Métaphysique d'Aristote*, Paris, 1846; tome II, pp. 542-555. (Cet écrit renferme un excellent résumé des doctrines de la *Théologie*.)
Ernest Renan, *Averroès et l'Averroïsme, essai historique*, Paris, 1852; p. 70 et p. 100.
Carra de Vaux, *Avicenne*, Paris, 1905; p. 73.
2. Cf. Félix Ravaisson, *loc. cit.*, p. 542.
3. Sancti Thomæ Aquinatis *Opuscula;* opusc. XVI : *De unitate intellectus adversus Averroistas.*

nous parlerons dans un instant, Jacques Charpentier nous apprend que cette opinion avait été soutenue, au XVIe siècle, par Thessalus Methodicus en la préface de ses *Scholæ metaphysicæ;* d'autre part, sans nier l'origine hellénique de la *Théologie d'Aristote,* Renan reconnaît[1] qu'on la « pourrait croire composée par un Arabe ».

La version arabe existe encore; la Bibliothèque nationale en possède un exemplaire[2]. Selon le préambule de cet exemplaire, le texte grec aurait été traduit en arabe par Abd-Almessyh, fils d'Abd-Allah, fils de Naïmah, originaire de la ville d'Émesse. Il a été ensuite amélioré pour Ahmed, fils d'Ahmed Motassem Billah, par Abou Youssouf Yacoub, fils de Ishac Alkendy[3].

La soi-disant *Théologie d'Aristote* eut certainement la plus grande influence sur les penseurs arabes. Avec le livre *Des causes,* autre apocryphe également attribué à Aristote, elle fit pénétrer dans la philosophie musulmane les doctrines néo-platoniciennes de l'École d'Alexandrie et fit d'El-Kindi, d'Alfarabi, d'Avempace, d'Avicenne, d'Averroès et d'Avicébron des disciples de Plotin et de Proclus, qu'ils ne connaissaient pas[4].

En 1519 parut, à Rome, une traduction latine de la *Théologie d'Aristote*[5]. Les épîtres dédicatoires qui précèdent cette traduction nous en font connaître l'histoire.

En 1516, un humaniste, Francesco Roseo, voyageant en Syrie, découvrit à la bibliothèque de Damas un exemplaire de la traduction arabe de la *Théologie d'Aristote;* à prix d'or, il se procura clandestinement cet ouvrage important dont on connaissait l'existence, mais que l'on croyait perdu. Francesco

1. E. Renan, *Averroès et l'Averroïsme,* p. 70.

2. Cf. Félix Ravaisson, *loc. cit.,* pp. 542-543.

3. Selon M. Carra de Vaux (*loc. cit.,* p. 73), la première traduction serait l'œuvre d'Ibn Nâimah d'Émesse, qui l'aurait donnée aux environs de l'an 226 de l'hégire (840 de notre ère); la revision de cette traduction aurait pour auteur le célèbre El-Kindi lui-même. Le même érudit nous apprend que le juif Moïse ben Ezra parle de cet écrit apocryphe en le nommant *Bedolach.*

4. Voir à ce sujet Ernest Renan, *Averroès et l'Averroïsme,* pp. 70-71 et p. 100, et tout l'ouvrage de M. Carra de Vaux sur *Avicenne.*

5. Sapientissimi philosophi Aristotelis Stagiritae *Theologia sive mistica Phylosophia secundum Aegyptios noviter reperta et in latinum castigatissime redacta.* Cum privilegio. Colophon : Excussum in alma urbium principe Roma apud Iacobum Mazochium Romanæ Academiæ bibliopolam. Anno Incarnationis Dominicæ MDXIX. kl. Iunii. Pont. Sanct. D. N. D. Leonis X. Pont. Max. Anno eius Septimo.

Roseo rapporta son acquisition à Chypre où un juif, Moïse Rova, en fit une traduction littérale en italien; cette traduction fut, à son tour, mise en latin par Pietro Nicolo de Castellani, philosophe et médecin de Faenza.

Un peu plus tard, en 1572, le savant humaniste Jacques Charpentier donna[1] une paraphrase plus élégante de cette première traduction latine. D'ailleurs, en ce livre attribué à Aristote, Jacques Charpentier avait fort justement soupçonné un apocryphe, tout imprégné d'idées Alexandrines; il avait pris soin d'y relever les traces nombreuses des influences platoniciennes[2].

Ces influences ne sont pas niables. Il est certain, en particulier, que l'auteur inconnu de la *Philosophie mystique selon les Égyptiens* a lu les *Ennéades* de Plotin. Il ne faudrait pas, toutefois, exagérer l'importance des emprunts qu'il a faits à cet ouvrage. Félix Ravaisson dit[3], au sujet de la *Théologie d'Aristote :* « On y rencontre souvent des passages de Plotin, reproduits presque mot pour mot; » et il cite les chapitres II à V du sixième livre, le chapitre III du huitième livre. M. Carra de Vaux va plus loin encore, car il écrit[4] que « la *Théologie d'Aristote* est formée d'extraits des *Ennéades* IV à VI de Plotin. » C'est trop dire, nous semble-t-il; c'est dénaturer, en les exagérant, les rapports très réels de notre apocryphe et de l'écrit où Porphyre a réuni les enseignements de Plotin.

Des passages cités par M. Ravaisson comme empruntés

1. *Libri quatuordecim qui* Aristotelis *esse dicuntur, de secretiore parte divinæ sapientiæ secundum Ægyptios. Qui, si illius sunt, ejusdem metaphysica vere continent, cum Platonicis magna ex parte convenientia.* Opus nunquam Lutetiae editum, ante annos quinquaginta ex lingua Arabica in Latinam male conversum, nunc vero de integro recognitum et illustratum scholiis, quibus hujus capita singula, cum Platonica doctrina sedulo conferentur. Per Jacobum Carpentarium, Claromontanum Bellovacum. Parisiis, ex officina Iacobi du Puys, è regione collegii Cameracensis, sub insigne Samaritanæ. 1572. Ex privilegio Regis. — La paraphrase de Jacques Charpentier a été reproduite dans les trois éditions des œuvres complètes d'Aristote données au XVIIe siècle par Du Val : Aristotelis *Opera omnia quæ extant, græce et latine, veterum ac recentiorum interpretum studiis emendatissima...* Huic editioni accessit brevis ac perpetuus commentarius authore Guillelmo Du Val. Lutetiæ Parisiorum, typis Regiis, MDCXIX (tomus II). *Ibid.*, MDCXXIX (tomus II). Parisiis, apud J. Billaine, MDCLIV (tomus IV).

2. La *Théologie d'Aristote* a été traduite en allemand par Dieterici sous le titre : *Die sogenannte Theologie des Aristoteles*, 2 vol., Leipzig, 1882-1883.

3. Félix Ravaisson, *loc. cit.*, p. 544.

4. Carra de Vaux, *loc. cit.*, p. 73.

presque mot pour mot à Plotin, choisissons celui qui ressemble le plus au texte des *Ennéades* et mettons-le en présence de ce texte. Il s'agit d'exposer la théorie platonicienne selon laquelle le Monde intelligible est le modèle du Monde sensible. Voici, tout d'abord, comment parle Plotin[1] :

« ... Ce Monde-ci est fabriqué comme à l'exemple de celui-là ; il faut donc que là, plus encore qu'ici, l'Univers soit un être animé ; et comme son essence est parfaite, il faut qu'il soit toutes choses. Il faut donc que le ciel du Monde supérieur soit animé. Il ne saurait être vide d'étoiles, puisqu'on constate qu'il y a des étoiles dans le ciel de notre Monde et qu'en ces étoiles, réside l'essence même du ciel. La terre de ce Monde supérieur ne peut non plus être vide ; elle est certainement bien plus vivante que notre terre ; elle doit être pleine de vie ; elle doit renfermer tous les animaux terrestres qui marchent ici-bas ; elle doit porter les plantes qui sont enracinées en notre sol. Là aussi, il y a une mer ; et dans cette eau, bien qu'elle forme des fleuves dénués de cours, on trouve toute la vie qu'on trouve en nos eaux, tous nos animaux aquatiques. La nature de l'air qui se trouve en ce monde-là fait également partie de cet Univers ; en cet air sont des animaux aériens appropriés à sa nature. »

Écoutons maintenant l'auteur de la *Théologie d'Aristote* traitant du même sujet[2] :

« Nous affirmons que ce Monde sensible est, en entier, l'image de l'autre Monde ; partant, comme le premier est vivant, il faut à plus forte raison que le second soit vivant. Si notre Monde est parfait, l'autre Monde est plus parfait encore, car c'est ce dernier qui envoie au premier la vie, la puissance, la perpétuité. Puisque cet Univers supérieur est au plus haut degré de l'absolu, il n'est pas douteux que les êtres qu'il contient participent de l'absolu plus que les êtres de notre Monde. En cet autre Monde, donc, il y a d'autres cieux, pourvus de vertus stellaires, comme les cieux de notre Univers ; mais

1. Plotini *Enneades ;* Enneadis sextæ lib. VI, art. 12 (Éd. Firmin-Didot, p. 484.)

2. Aristotelis *Theologiæ* lib. VIII, cap. III : Quod quæ species sunt in Mundo inferiori sunt etiam in superiori, et quales ibi sint. Éd. 1519, fol. 35, verso ; éd. 1572, fol. 65, verso, et fol. 66, recto.

ceux-là sont d'une espèce plus élevée, plus lucide, plus puissante que ceux-ci; en outre, comme ils sont incorporels, aucune distance ne les sépare les uns des autres. Là aussi existe une terre dont la substance n'est point inanimée, mais vivante; sur cette terre se trouvent des animaux semblables à ceux qui peuplent la nôtre, mais ils sont d'une espèce autre et plus parfaite; il y a des plantes odorantes et des fleurs comme celles qui ornent nos jardins; il y a des eaux qu'une force animée fait couler; il y a des animaux aquatiques plus nobles que les nôtres; en ce Monde supérieur, il y a de l'air, et dans cet air, des animaux qui lui sont propres et dont la vie simple est douée d'immortalité. Quoique les animaux du Monde supérieur aient une commune nature avec ceux du Monde inférieur, ils sont cependant d'une plus haute dignité que ceux-ci; étant intelligibles, ils sont perpétuels et inaltérables. »

La ressemblance de ces deux pièces n'est pas douteuse; l'auteur de la seconde a sûrement imité la première, mais il ne l'a pas copiée mot pour mot; il a accentué certaines nuances que Plotin s'était contenté d'indiquer; beaucoup plus que celui-ci, il a insisté sur les différences qui distinguent le Monde intelligible du Monde sensible.

La comparaison des chapitres que les deux ouvrages consacrent à la magie[1] donne lieu à des remarques analogues; l'auteur de la *Théologie d'Aristote* s'y est assurément inspiré des *Ennéades;* mais, moins encore qu'en l'exemple précédent, il n'est possible de constater une reproduction textuelle.

D'ailleurs, l'originalité du Pseudo-Aristote ne saurait faire le moindre doute; si sa doctrine s'accorde fréquemment avec la philosophie de Plotin, elle s'en écarte souvent, et les divergences portent sur des questions essentielles.

Tout le monde connaît en ses lignes principales la doctrine des émanations, telle que Plotin l'a formulée[2].

1. Les chapitres II à V du sixième livre de la *Théologie d'Aristote* sont imités du livre IV de la quatrième *Ennéade*. L'article 40 de ce livre IV a inspiré le chapitre II de la *Théologie;* l'article 43 a inspiré le chapitre III; l'article 44, enfin, a inspiré les chapitres III et IV.

2. On en trouve un exposé, aussi clair que profond, dans : Félix Ravaisson, *Essai sur la Métaphysique d'Aristote,* tome II, pp. 382-467.

Au sommet des êtres se trouve l'Un absolu, synthèse de l'acte pur et de la puissance suprême; par voie d'émanation, l'Un crée l'Intelligence, et l'Intelligence crée l'Ame du Monde. L'Un, l'Intelligence, l'Ame du Monde, telles sont les trois hypostases de la Trinité divine selon Plotin; chacune de ces hypostases, créée par celle qui la précède, lui demeure inférieure en perfection. L'Ame du Monde à son tour crée le Monde; le Monde intelligible d'abord, modèle du Monde sensible, et dont celui-ci tire son être.

En la *Théologie d'Aristote,* cette doctrine subit des modifications profondes.

L'Intelligence active *(Intellectus agens)* n'est plus la première des créatures de l'Un suprême. La première créature de Dieu est le Verbe ou la Pensée divine[1]. C'est ce Verbe qui crée l'Intellect agent[2] et, par l'intermédiaire de l'Intellect agent, toutes les autres créatures.

F. Ravaisson a fort justement attribué[3] cette introduction du Verbe entre l'Un et l'Intelligence active à une influence des philosophies juives et chrétiennes, à une imitation des théories du Λόγος données par Philon le Juif et par saint Jean. En effet, nous entendons l'auteur de la *Théologie d'Aristote* déclarer[4] que « le Verbe créateur est un avec la substance de Dieu, qu'il en est le produit premier et absolu, qu'il en est la bonté et la volonté. C'est le Verbe qui a produit tous les êtres grossiers du Monde sensible aussi bien que tous les êtres subtils du Monde intelligible; car tout ce qui est formé par l'Intelligence active est aussi formé par le Verbe. » On ne peut lire ces lignes sans songer que l'auteur connaissait le début de l'Évangile de saint Jean et qu'il a cherché à mettre sa doctrine d'accord avec la doctrine de cet Évangile, autant du moins qu'il le pouvait faire sans nier la création du Verbe.

L'auteur de la *Théologie d'Aristote* unit si intimement le

1. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. XIII. Éd. 1519, fol. 52, recto; éd. 1572, fol. 89, recto.

2. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. XV. Éd. 1519, fol. 54, recto; éd. 1572, fol. 92, recto.

3. F. Ravaisson, *Essai sur la Métaphysique d'Aristote,* tome II, p. 548.

4. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. XIII. Éd. 1519, fol. 52, recto; éd. 1572, fol. 89, recto.

Verbe à l'Unité absolue qu'il ne l'en distingue pas toujours lorsqu'il énumère les diverses processions de l'être; parfois[1] il nomme successivement Dieu, le Verbe, créature de Dieu la plus voisine de l'Intelligence, l'Intelligence active, l'Ame universelle et la Nature; parfois[2] il désigne seulement Dieu, l'Intelligence, l'Ame et la Nature.

L'Intelligence qui, dans l'ordre des créatures, vient immédiatement après le Verbe, préside au Monde intelligible; toutes les autres substances intelligibles subsistent en cette Intelligence, qui est la source de leur force[3].

De l'Intelligence, idée pure en qui sont toutes les idées qui forment le Monde intelligible, naît l'Ame du monde. L'Ame du monde est forme pure[4], exempte de toute matière, réceptacle de toutes les formes séparées. En informant la Matière première, incréée et dépourvue de toute forme, elle engendre la Nature, qui contient le Monde sensible, ensemble de tous les êtres tant spirituels que corporels; tous ceux-ci sont formés par l'union de la matière et de la forme.

Bien que l'Ame du Monde doive être comptée au nombre des substances divines, elle est intermédiaire entre le Monde intelligible et le Monde sensible; elle est la fin des essences intelligibles et le principe des essences sensibles; elle est douée simultanément de deux manières d'être : l'une, plus noble, convient au Monde supérieur; l'autre, plus humble, au Monde inférieur[5].

Par la puissance de l'Intelligence, dont elle est la créature, l'Ame universelle informe la Matière première et, par cette opération, crée la Nature[6].

La Nature est, dans le Monde sensible, ce que l'Intelligence

1. Aristotelis *Theologiæ* lib. VII, cap. III. Éd. 1519, fol. 32, verso; éd. 1572, fol. 57, recto.

2. Aristotelis *Theologiæ* lib. VII, cap. III. Éd. 1519, fol. 32, recto; éd. 1572, fol. 56, recto et verso.

3. Aristotelis *Theologiæ* lib. VII, cap. IV. Éd. 1519, fol. 32, verso; éd. 1572, fol. 58, recto.

4. Aristotelis *Theologiæ* lib. XIII, cap. VI. Éd. 1519, fol. 80, recto; éd. 1572, fol. 132, verso.

5. Aristotelis *Theologiæ* lib. VII, cap. V. Éd. 1519, fol. 33, recto; éd. 1572, fol. 58, verso.

6. Aristotelis *Theologiæ* lib. I, cap. VI. Éd. 1519, fol. 4, verso; éd. 1572, fol. 7, recto.

est dans le Monde intelligible; elle précède les diverses substances sensibles qui sont susceptibles de génération et de corruption[1]; elle en est le principe[2].

C'est par la puissance de l'Intelligence que l'Ame produit la Nature; en sorte que l'Intelligence est, en définitive, la cause créatrice de la Nature. De même, les substances intelligibles sont les principes qui engendrent les substances sensibles[3]. Le Monde sensible est ainsi l'image du Monde intelligible dont il tire son existence et sa beauté.

Cette procession, qui va de l'Intelligence à l'Ame et de l'Ame à la Nature, n'a rien qui ne s'accorde fort bien avec les enseignements de Plotin; tout au plus, entre ces enseignements et la doctrine qu'expose la *Théologie d'Aristote,* peut-on signaler des distinctions de nuances. Le Pseudo-Aristote, par exemple, insiste, beaucoup plus fortement que ne l'avait fait Plotin, sur le rôle intermédiaire qui est dévolu à l'Ame universelle; l'existence de cette Ame se partage entre le Monde intelligible et le Monde sensible; elle est à la fois la dernière des substances divines et la première des substances sensibles.

Mais voici une théorie en laquelle l'auteur de la *Théologie d'Aristote* marque une plus grande originalité.

Non pas qu'elle se présente à nous absolument imprévue et sans aucun lien avec le passé; bien au contraire, il serait aisé de relever certaines pensées, émises par d'anciens auteurs, et qui l'ont pu suggérer.

De ce nombre seraient les considérations par lesquelles Aristote établit[4] que toute chose résulte de trois principes, qui sont la matière (ὕλη), la forme (εἶδος) et la privation (στέρησις). Il ajoute[5] que la forme ne se désire pas elle-même, car elle ne manque pas d'elle-même; elle ne désire pas non plus la privation, qui serait sa destruction; mais la matière désire la forme « comme l'épouse désire l'époux et comme le laid désire le

1. Aristotelis *Theologiæ* lib. III, cap. IV. Éd. 1519, fol. 16, recto; éd. 1572, fol. 25, verso.

2. Aristotelis *Theologiæ* lib. I, cap. VI. Éd. 1519, fol. 4, verso; éd. 1572, fol. 7, verso.

3. Aristotelis *Theologiæ* lib. VII, cap. III. Éd. 1519, fol. 32, verso; éd. 1572, fol. 57, verso.

4. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ A, ζ (*Physicæ auscultationis* lib. I, cap. VII).

5. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ A, η (*Physicæ auscultationis* lib. I, cap. VIII).

beau ». Par là, le Stagirite prépare, en quelque sorte, la doctrine que la *Théologie* développera sous son nom; mais c'est à peine s'il indique le point de départ de la théorie que va lui prêter l'auteur apocryphe.

Cette théorie, à laquelle la *Philosophie mystique selon les Égyptiens* fait de continuelles allusions, concerne l'opération créatrice; elle est une très heureuse et très remarquable synthèse d'une Métaphysique très purement péripatéticienne et d'une Théologie d'origine juive ou chrétienne.

Deux principes, empruntés de toutes pièces à la Métaphysique d'Aristote, dominent toute la doctrine.

En premier lieu, ce qui est en puissance ne peut passer à l'acte que par l'œuvre d'un être qui, déjà, se trouve en acte; toute mise en acte est donc logiquement postérieure à l'existence de l'agent[1].

En second lieu, l'existence en acte est plus noble que l'existence en puissance[2], en sorte que le passage de la puissance à l'acte perfectionne l'être qui le subit.

Toute substance existe actuellement par l'union de la matière et de la forme[3]; elle devient plus parfaite lorsqu'en elle la matière, c'est-à-dire la puissance, reçoit la forme qui la met en acte; toute matière a donc appétit de la forme. Or, en la matière, cette forme est imprimée par un être qui est l'exemplaire et le modèle de la substance à produire; la matière désire donc cet être en qui est sa forme; elle se meut vers lui et, par ce mouvement, acquiert l'existence actuelle. L'exemplaire est le moteur de ce mouvement. De moteur en moteur, on remonte ainsi jusqu'à Dieu, en sorte que toutes choses désirent Dieu, que toutes se meuvent vers Dieu, que toutes existent actuellement par Dieu. Seul, Dieu, étant à la fois toute-puissance et tout acte, ne désire rien en dehors de lui-même, en sorte que ce premier moteur de toutes choses est absolument immobile.

1. Aristotelis *Theologiæ* lib. III, cap. III. Éd. 1519, fol. 4, verso; éd. 1572, fol. 24, recto.

2. Aristotelis *Theologiæ* lib. III, cap. III. Éd. 1519, fol. 5, recto; éd. 1572, fol. 24, verso.

3. Aristotelis *Theologiæ* lib. IV, cap. I. Éd. 1519, fol. 18, verso, et fol. 19, recto; éd. 1572, fol. 31, recto et verso.

Appliquons cette doctrine à ce à quoi se résout toute substance lorsqu'on la dépouille de toute forme, à la Matière première[1].

La Matière première proprement dite, vide de toute forme, n'a et ne peut avoir aucune existence; elle n'existe actuellement qu'à la condition d'être informée, et ses transformations consistent à perdre une forme pour en recevoir une autre. La Matière première est susceptible de mouvement; ce mouvement consiste à recevoir une forme; et, comme tout mouvement, celui-ci est produit par un désir; la Matière a appétit de la forme comme l'imparfait a appétit de la perfection, comme l'œil désire la vue, comme la femme désire un mari. C'est ce désir qui produit en la Matière première le mouvement par lequel elle reçoit la forme; et cette réception de la forme est l'opération qui lui donne l'existence, en sorte que ce mouvement, *actus entis in potentia,* selon la définition d'Aristote, engendre la perfection de l'être qui va à l'acte.

Mais, d'autre part[2], Dieu ne serait pas principe et souverain bien s'il ne produisait un être, l'Intelligence active, capable de recevoir l'illumination de sa splendeur; il convient donc qu'il produise cet être. Et, de même, il convient que l'Intellect produise l'Ame, œuvre capable d'être éclairée par lui. Et l'Ame, à son tour, descend du Monde supérieur dans le Monde inférieur, afin de pouvoir manifester les puissances que sa vie recèle. La Nature, enfin, œuvre de l'Ame, a besoin d'un objet inférieur à elle auquel elle puisse imposer sa forme, qui puisse recevoir son impression et qui soit, par elle, attiré en haut. Ainsi, chacun des êtres qui s'échelonnent entre l'Un et la Matière première agit sur l'être qui se trouve immédiatement au-dessous de lui et l'attire vers lui.

Si chacun de ces êtres agit ainsi sur l'être inférieur[3], c'est qu'il contient en lui des forces et des puissances; il désire

1. Aristotelis *Theologiæ* lib. IV, cap. II. Éd. 1519, fol. 19, recto; éd. 1572, fol. 32, recto et verso.

2. Aristotelis *Theologiæ* lib. VII, cap. II. Éd. 1519, fol. 31, verso, et 32, recto; éd. 1572, fol. 56, recto et verso.

3. Aristotelis *Theologiæ* lib. VII, cap. III. Éd. 1519, fol. 32, recto; éd. 1572, fol. 56, verso, fol. 57, recto et verso.

mettre ces forces en œuvre, transformer ces puissances en actes; il faut pour cela qu'il trouve une matière capable de subir ces opérations, capable de recevoir la forme qu'il veut lui imposer.

En bas, donc, une puissance qui veut passer à l'acte, une matière qui désire la forme; en haut, un agent qui aspire à développer les pouvoirs contenus en lui et qui produit l'objet capable de recevoir ses opérations. En bas, mouvement d'ascension de la puissance vers l'acte; en haut, mouvement par lequel l'agent descend vers son objet afin de l'attirer vers lui; voilà ce que nous trouvons en toute création.

C'est le créateur[1] qui envoie à la créature ce désir du bien, cet appétit qui la meut vers lui, et il le lui envoie parce qu'elle est le réceptacle au sein duquel les forces qui sont en lui pourront produire leur effet. Lors donc que la créature aspire au créateur afin de l'imiter, c'est par lui qu'elle est mue. Comme le veut la Philosophie péripatéticienne, son mouvement est produit par un moteur extérieur qui en est à la fois la cause efficiente et la cause finale, *a quo et ad quem.*

La créature en puissance désire l'agent qui lui donnera l'existence actuelle; le créateur désire la créature en laquelle ses forces développeront leurs effets; le premier désir, l'auteur de la *Théologie d'Aristote* l'a déjà, comme Aristote l'avait fait avant lui, comparé à l'amour de la femme pour son époux; le second, il va l'assimiler à l'amour du mari pour son épouse. Le double mouvement de la créature vers le créateur et du créateur vers la créature trouvera ainsi son image la plus complète dans le double courant de l'amour conjugal.

Appliquons, par exemple, cette comparaison aux émanations successives qui forment l'âme de l'homme.

L'Intelligence active, qui réside dans le Monde intelligible, produit à son image[2], dans le Monde inférieur, ce que l'auteur de la *Théologie* d'Aristote nomme l'*Intellect possible,* l'*Intellect matériel* ou encore l'*Ame rationnelle.* L'Intelligence active

1. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. XIX. Éd. 1519, fol. 59, recto et verso; éd. 1572, fol. 98, verso, et fol. 99, recto.

2. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. VII. Éd 1519, fol. 49, recto; éd. 1572, fol. 83, verso, et fol. 84, recto.

engendre l'Ame rationnelle comme le père engendre le fils; en la produisant, en la faisant passer de la puissance à l'acte, il en accroît la perfection.

L'Ame rationnelle, à son tour, produit l'*Ame sensitive* et, en lui donnant l'existence actuelle, elle la perfectionne.

Mais, d'autre part, l'Ame rationnelle[1] n'atteindrait pas sa perfection sans le concours de l'Ame sensitive. Sans elle, elle n'aurait aucune connaissance des choses qui tombent sous les sens, des choses qui se voient, s'entendent ou se touchent; et cette connaissance des choses sensibles développe, en l'Ame rationnelle, la science des choses intelligibles, c'est-à-dire son union avec l'Intelligence active.

Ainsi[2] l'Ame sensitive désire son union avec l'Ame rationnelle dont elle tient son existence actuelle et sa perfection; et, inversement, l'Ame rationnelle désire être unie à l'âme sensitive sans laquelle elle ne saurait épurer les formes naturelles et les réduire à l'état où elles peuvent être comprises par son essence. Chacune des deux âmes a besoin de l'autre. Ce mutuel besoin engendre entre elles un mutuel amour. L'Ame rationnelle et l'Ame sensitive se désirent l'une l'autre, et ce désir les unit au point qu'elles forment, pour ainsi dire, une substance unique qui est l'Ame de l'homme.

Le mutuel amour que nous venons de contempler entre l'Ame rationnelle et l'Ame sensitive, nous le retrouvons également entre l'Intelligence active et l'Ame rationnelle.

L'Ame rationnelle[3] doit son existence à l'Intelligence active; elle ne subsiste que par son union avec cette Intelligence; l'en séparer, ce serait déterminer sa corruption; aussi est-ce avec un amour et une joie incomparables que l'Ame rationnelle se conjoint à l'*Intellectus agens* au point de ne plus faire qu'un avec lui.

En retour[4], l'*Intellectus agens* désire exercer, en ce Monde

1. Aristotelis *Theologiæ loc. cit.* et lib. X, cap. X. Éd. 1519, fol. 50, verso; éd. 1572, fol. 86, verso.

2. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. IX. Éd. 1519, fol. 50, recto; éd. 1572, fol. 85, verso.

3. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. XV. Éd. 1519, fol. 54, recto; éd. 1572, fol. 92, recto.

4. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. VIII. Éd. 1519, fol. 49, verso; éd. 1572, fol. 84, verso, et fol. 85, recto.

matériel, l'influence dont il est capable. Or, cette influence de l'Intelligence active, nulle créature ici-bas n'est, au même degré que l'Ame rationnelle, capable de la recevoir; c'est par l'intermédiaire de l'*Intellectus possibilis* que cette influence s'exerce dans le monde matériel. Aussi l'Intelligence active chérit-elle l'Ame rationnelle comme le père aime son enfant, comme le maître aime son disciple, et aussi comme l'époux aime son épouse.

Ce rôle de l'amour, si important dans le Monde matériel, n'est pas moindre dans le Monde intelligible.

Pour comprendre les essences intelligibles, l'Intelligence active n'a nul besoin qu'un mouvement la transporte hors d'elle-même[1]; c'est en elle-même, en effet, que résident les espèces intelligibles, objets de sa connaissance; elles lui sont substantiellement identiques. Dans le Monde intelligible, donc, on peut dire qu'il n'y a point de différence entre ce qui comprend et ce qui est compris.

On peut dire également qu'il n'y a pas de différence entre ce qui aime et ce qui est aimé; l'Intelligence, en effet, ne peut comprendre en l'absence de l'amour; sans l'amour, l'Intelligence demeurerait isolée et solitaire; elle ne comprendrait plus rien; seul, l'amour est capable d'adapter à l'Intelligence l'objet que celle-ci veut saisir. Sans cesse, donc, coexistent ces trois choses : Ce qui comprend, ce qui est compris, et l'amour qui procède de l'un et de l'autre.

A ces trois choses, ajoutons le mouvement et le repos. C'est par un mouvement, en effet, que l'Intelligence comprend l'Intelligible; mais ce mouvement n'est point un passage, un changement; c'est une perfection, une adaptation, qui n'arrache pas l'Intelligence à son premier état, en sorte que ce mouvement est un repos.

Ainsi, en toute création, le créateur aime la créature parce qu'en lui donnant l'être, il met en acte ses propres puissances et, par là, développe sa perfection; la créature aime le créateur, car lui seul la fait passer de l'existence potentielle à l'exis-

1. Aristotelis *Theologiæ* lib. X, cap. XIV. Éd. 1519, fol. 53, recto et verso; éd. 1572, fol. 89, verso et fol. 90, recto.

tence actuelle, qui est meilleure; l'amour du créateur, en descendant vers la créature, y produit l'amour de la créature, qui remonte vers le créateur; ce double courant d'amour par lequel tendent à s'unir le créateur, qui s'abaisse vers la créature, et la créature, qui s'élève vers le créateur, détermine ce mouvement qui est la création. Telle est la théorie qui relie entre elles et qui vivifie les doctrines exposées en la *Théologie d'Aristote.*

Mais cette théorie n'est-elle pas aussi celle qui domine le système de Nicolas de Cues, qui s'impose sans cesse à ses méditations, qui rapproche les unes des autres ses pensées les plus diverses? Nous venons d'exposer à grands traits, d'une part, la *Philosophie mystique selon les Égyptiens* et, d'autre part, la Métaphysique de la *Docte ignorance;* la lecture de ces deux exposés ne suffit-elle pas à prouver, et surabondamment, que cette Métaphysique procède, pour une grande part, de cette Philosophie? Les pensées de l'Évêque de Brixen ne sont-elles pas, en maintes circonstances, conformes aux pensées de ce néo-platonicien inconnu qui a pris le nom d'Aristote? Et les expressions mêmes dont celui-ci s'est servi ne se retrouvent-elles pas bien souvent, à peine modifiées, dans les écrits de celui-là? A plusieurs reprises, au cours de ce travail, il nous arrivera de constater que Nicolas de Cues, pour exprimer une idée déjà formulée par l'auteur de la *Théologie d'Aristote,* a repris une comparaison dont cet auteur s'était servi; mais sans attendre ce supplément de preuves, nous pouvons, semble-t-il, affirmer que la Métaphysique de la *Docte ignorance* porte, profondément gravée, la trace de l'influence que la *Théologie d'Aristote* a exercée sur le Cardinal Allemand.

Il paraît donc que Nicolas de Cues avait lu la *Théologie d'Aristote.* Comment et dans quel texte? L'Occident en possédait vraisemblablement des textes arabes avant que Francesco Roseo en eût rapporté un de son voyage en Syrie; aujourd'hui encore on en trouve, à la Bibliothèque nationale, un exemplaire[1] qui n'est point l'original de la traduction publiée en 1519. Nicolas de Cues, il est vrai, ne connaissait pas

1. Bibliothèque Nationale, Supplément arabe, n° 994.

l'arabe; mais, à l'occasion, il savait se faire traduire les livres écrits en cette langue dont il avait besoin[1]. Il est d'ailleurs permis de supposer qu'il a eu en mains, comme saint Thomas d'Aquin, un texte grec de la *Théologie d'Aristote,* bien que ce texte soit aujourd'hui perdu.

Nicolas de Cues ne cite nulle part la *Théologie d'Aristote.* A la vérité, il écrit[2] qu' « en sa *Métaphysique,* qu'il nommait lui-même *Théologie,* Aristote a démontré par la raison beaucoup de choses conformes à la vérité » sur la nature du premier Principe. On serait tenté de voir, en ce passage, une allusion à la *Théologie d'Aristote;* ce serait une erreur que la suite de la lecture rectifierait. Nous y reconnaîtrions, en effet, que les théories attribuées par Nicolas de Cues à Aristote sont bien celles de cet auteur et non point celles de l'apocryphe Alexandrin; nous y verrions, en particulier[3], que, selon ces théories, toute chose est engendrée non pas par la matière, la forme et l'amour, mais par la matière, la forme et la privation; or, c'est bien la doctrine que le Stagirite expose au XIIe livre de la *Métaphysique.*

Il n'en reste pas moins que, selon Nicolas de Cues, Aristote donnait à sa *Métaphysique* le nom de *Théologie.* C'est une erreur, car le titre qu'Aristote réservait à son ouvrage était celui-ci : *Sur la philosophie première* — Περὶ πρώτης φιλοσοφίας. Cette erreur n'a-t-elle point pour origine la connaissance d'un ouvrage qui a précisément pris ce titre : *Théologie d'Aristote?* On le croirait aisément.

Il est très vraisemblable que Nicolas de Cues a connu la *Philosophia mystica secundum Ægyptios;* il est très certain que, s'il l'a connue, il ne l'a pas attribuée à Aristote; son érudition lui a fait découvrir le caractère apocryphe de cet ouvrage, que Jacques Charpentier devait soupçonner de nouveau un siècle plus tard; en la prétendue *Théologie d'Aristote,* il a vu l'œuvre d'un philosophe platonicien.

Nous avons reconnu l'influence que Nicolas de Cues avait

1. Nicolai de Cusa *Cribrationis Alchorani* prologus.
2. Nicolai de Cusa *Liber qui inscribitur De beryllo,* cap. XXIV.
3. Nicolas de Cues, *loc. cit.,* cap. XXV.

éprouvée de la philosophie néo-platonicienne et, particulièrement, de celle qui est exposée en la *Théologie d'Aristote;* il est juste de montrer maintenant comment il a interprété les enseignements de cette philosophie; il est temps de dire par quel vigoureux effort il les a transfigurés de telle sorte qu'ils devinssent conformes aux dogmes de l'orthodoxie chrétienne.

La philosophie néo-platonicienne échelonne, au-dessous du Dieu un, une série de créatures de perfection décroissante : le Verbe, puis l'Intelligence, en laquelle réside le Monde des idées, exemplaire de notre Monde, puis l'Ame du monde, enfin la Nature, que développe la multitude des individus du monde sensible. Le Dogme catholique ne connaît pas cette suite de processions. Il pose, d'une part, Dieu, substance unique et incréée, en trois personnes égales et coéternelles, le Père, le Verbe et l'Esprit-Saint; d'autre part, le Monde créé.

Pour passer de la première théologie à la seconde, il faut briser la descente graduelle des processions; entre les trois personnes divines et le Monde créé, il faut pratiquer une coupure infinie. C'est ce que fait Nicolas de Cues. Au niveau du Dieu un, il remonte, s'il est permis de s'exprimer ainsi, le Verbe et l'Intelligence active de la *Théologie d'Aristote;* il en fait les trois personnes de la Trinité chrétienne; il abaisse l'Ame du Monde, dont l'apocryphe Alexandrin faisait un être intermédiaire entre Dieu et la Nature, et il l'incorpore au Monde sensible.

Dans l'Intelligence active, la *Théologie d'Aristote* plaçait le Monde des idées, exemplaires parfaits dont les individus d'ici-bas ne sont que les imparfaites imitations. Dans l'Ame du Monde, elle plaçait les formes, qui procèdent des idées du Monde intelligible et qui, s'imprimant en la Matière première, engendrent la Nature sensible.

Pour Nicolas de Cues[1], plus de Monde intelligible. En chaque ordre de choses, l'idée exemplaire, c'est le parfait, c'est l'absolu; or, il n'y a pas plusieurs absolus distincts, il n'y a qu'un seul absolu, qui est Dieu; il y a donc un

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. IX.

seul exemplaire, synthèse de toutes les idées, et cet exemplaire est Dieu lui-même.

De même, il n'existe pas d'Ame du monde existant isolément, forme universelle qui serait la synthèse de toutes les formes créées. Il n'y a pas de formes séparées. Une forme n'existe que de deux manières : Ou bien elle a l'existence parfaite et absolue, et alors elle est en Dieu, elle est Dieu ; ou bien elle est contractée, elle est telle ou telle créature du Monde sensible. Au sens absolu, l'Ame du monde ne se distingue pas de l'Intelligence divine; au sens contracté, elle n'est que l'universalité des créatures.

Plus d'intermédiaire donc entre les créatures et Dieu.

Dieu séparé du Monde, il s'agit de reconstituer les trois personnes de la Trinité divine. Tantôt sous les noms d'Un et de Verbe, tantôt sous les noms d'Un et d'Intelligence, la philosophie du néo-platonisme ne conçoit qu'une dualité divine[1], que l'on peut aisément, avec saint Augustin, rapprocher de la dualité du Père et du Fils. Mais cette dualité ne se transforme pas en Trinité; nulle hypostase néo-platonicienne ne tient la place de l'Esprit-Saint.

Seule, la *Théologie d'Aristote* admet trois principes divins : l'Un, le Verbe et l'Intelligence active; ces trois principes, Nicolas de Cues en corrige et en perfectionne la notion jusqu'à ce qu'il puisse les identifier aux trois personnes de la Trinité chrétienne.

Il n'est pas besoin, pour l'amener au point où elle devient tout à fait orthodoxe, de modifier bien profondément la notion de Verbe telle que la présente l'auteur de la *Théologie d'Aristote;* il semble, en effet, nous l'avons dit, que cet auteur ait conçu à l'image du Λόγος de saint Jean, le Verbe qu'il unit à Dieu.

L'*Intellectus agens* de l'apocryphe Alexandrin s'écarte bien davantage de l'Esprit-Saint du Christianisme. Il est une créature du Verbe, seule créature directe du Dieu Un, tandis que le Saint-Esprit, égal au Père et au Fils, et coéternel à tous deux, procède de tous deux. Tout en lui gardant le nom et

1. Nicolai de Cusa *Liber qui inscribitur De beryllo,* cap. XXV.

une partie des caractères que lui attribue la *Théologie d'Aristote,* Nicolas de Cues confère à l'Intelligence active cette double procession qui émane à la fois de l'Un et du Verbe; et il y parvient en transportant aux processions des personnes divines, telles que le Christianisme les adore, la théorie que la *Théologie d'Aristote* appliquait à toute émanation, à toute création; il identifie l'Intelligence, le Saint-Esprit à l'amour qui unit le Père, toute-puissance, au Fils, tout acte.

Nous pouvons maintenant caractériser d'un mot et les analogies qui rapprochent la Métaphysique de Nicolas de Cues de la Métaphysique exposée dans la *Théologie d'Aristote,* et les différences qui les séparent : la première est la christianisation de la seconde.

V

Les réflexions de Léonard de Vinci touchant la philosophie de Nicolas de Cues. Synthèse et développement.

Un manuscrit de Léonard de Vinci, dérobé autrefois par Libri à la Bibliothèque de l'Institut, se trouve aujourd'hui dans la bibliothèque du prince Trivulzio[1]. En ce manuscrit se lisent des réflexions nombreuses, et pour la plupart fort courtes, qui ont trait aux problèmes les plus divers de la Philosophie. Parmi ces réflexions, il en est qui se rapportent, de la manière la plus certaine et la plus nette, aux théories métaphysiques de Nicolas de Cues. Il n'en est aucune où l'on ne puisse, sans effort, reconnaître une allusion à quelque partie de l'œuvre de l'Évêque de Brixen; et par leur rapprochement avec les écrits du Cardinal Allemand, certaines pensées de Léonard, que leur isolement faisait paraître obscures, étranges ou insignifiantes, s'éclairent et s'expliquent en prenant leur véritable sens.

1. *Il codice di Leonardo da Vinci nel biblioteca del principe Trivulzio in Milano,* trascritto ed annotato da Luca Beltrami. Milano, MDCCCXCI.

Signalons quelques-unes des doctrines de Nicolas de Cues qui ont attiré l'attention du Vinci, et voyons quelles remarques elles lui ont suggérées.

Dieu est la synthèse de la création et la création[1] est le développement de Dieu; Dieu est donc à l'état contracté en toutes choses, tandis que toutes choses, à l'état abstrait, sont en Dieu.

Dieu étant ainsi, dans l'abstrait, l'essence même de chaque chose, nous découvrons sans peine « le fondement de cette vérité énoncée par Anaxagore : Tout est dans tout — *quodlibet in quolibet;* et nous en avons peut-être une vue plus haute que celle d'Anaxagore »[2].

Cette formule : Tout est dans tout, est un des axiomes fondamentaux de la doctrine de Nicolas de Cues; nulle part, peut-être, il n'y fait un plus constant appel que dans sa théorie des éléments et des mixtes, dans ce que nous avons appelé sa Chimie[3].

Nous avons vu comment l'élément primitif, qui est la Nature, se diversifiait en quatre éléments secondaires, de telle sorte que l'élément primitif fût en chacun de ceux-ci et que chacun d'eux fût en l'élément primitif. Nous avons vu que les éléments secondaires se mélangeaient de telle sorte que chacun d'eux fût en chacun des trois autres. Nous avons vu comment ces éléments se combinaient pour former des mixtes de plus en plus spécialisés, des individus où sont réunis tous les éléments secondaires, en lesquels donc est l'élément suprême et qui sont en cet élément : « L'individu[4] est ainsi la fin à laquelle aboutit le flux des éléments, en même temps qu'il est le commencement de leur reflux; l'élément le plus général, au contraire, est le commencement de leur flux et la fin de leur reflux. La vertu de spécialisation extrême conctracte la généralité des éléments et les fait descendre au-dessous de leur propre région, puis, après les avoir ainsi contractés, elle les fait écouler hors du mixte afin qu'ils retournent à leur généralité première.

1. *Vide supra :* III, G.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber II, cap. V.
3. *Vide supra :* III, J.
4. Nicolai de Cusa *De conjecturis* liber II, cap. V.

De même, on dit que l'Océan est le père universel des fleuves ; par des canaux très généraux, l'Océan vient se contracter en une fontaine très spécialisée, mais la rivière finit par retourner à l'Océan. Ainsi peut-on comparer les éléments universels à l'Océan et les mixtes les plus spécialisés à la fontaine. »

Nous avons dit que cette théorie de Nicolas de Cues n'était pas nouvelle de tout point ; qu'on y pouvait reconnaître le reflet de doctrines chères aux chimistes du Moyen-Age. En particulier, cette théorie semble inspirée d'un auteur qui a exercé sur la pensée de l'Évêque de Brixen une influence non douteuse ; nous voulons parler de Raymond Lulle.

Voici en effet, selon Raymond Lulle[1], « comment on doit comprendre les éléments » :

« Voici, mon fils, comment tu dois les comprendre : Les éléments sont tous composés ; la Nature, en effet, ne peut subsister qu'en la matière d'un composé simple, et celui-ci est formé d'éléments qui, à leur tour, sont composés au moyen d'une matière fine et claire, vraiment élémentaire ; cette composition des éléments est produite par la vertu élémentative, en laquelle subsiste une puissance de végétation. C'est pourquoi, mon fils, tous nos éléments sont en chacun d'eux, et chacun d'eux est en forme de cercle, et ces cercles composent le cercle du mixte simple... A chacun des éléments minéraux, nous donnons le nom de l'élément qui domine en lui... Comprends donc, mon fils, de quelle manière nos éléments sont composés et formés des éléments purs. Dans notre terre, il y a du feu lumineux ; le feu prend part à sa composition dans un rapport approprié ; de même, elle contient de l'air et de l'eau ; ces divers éléments participent en plus ou moins grande proportion à la formation de notre terre... Il en est de même de nos autres éléments ; dans notre eau, il y a du feu, de l'air et de la terre. »

1. Raymondi Lullii Maioricani philosophi sui temporis doctissimi *Libri aliquot chemici;* nunc primum, excepte *Vade mecum*, in lucem opera Doctoris Toxitæ editi. Quorum omnium nomina versa pagina dabit. Cum privilegio Caes. Maiestat. ad decennium. Basileæ, apud Petrum Pernam, MDLXXII. *Testamenti novissimi* Raimondi Lullii De practica liber secundus : Quomodo debes intelligere elementa, capp. I et II ; pp. 89-91.

Au degré suprême de simplicité, nous voyons Raymond Lulle placer cette « matière fine et claire » que Nicolas de Cues nommera l'élément primitif. Cette matière première engendre quatre éléments qui, pour l'Évêque de Brixen, sont les éléments principaux. Ces quatre éléments se mélangent à leur tour pour former ce que Raymond Lulle nomme des composés simples, des éléments minéraux ou encore *nos* éléments, tandis que Nicolas de Cues les appelle des mixtes généraux; ceux-là sont les corps les plus simples qui puissent subsister dans la Nature. La Chimie du Cardinal Allemand est exactement la même que la chimie du *Doctor Illuminatus;* leur commune théorie est dominée par cet aphorisme : *Quodlibet in quolibet.*

Comment ne pas reconnaître un résumé de cette théorie en cette courte note[1] du Vinci :

« Anaxagore. Toute chose vient de toute chose, et toute chose se fait toute chose, et toute chose retourne en toute chose, parce que ce qui existe parmi les éléments est fait de ces mêmes éléments. »

En tout ordre de choses, le maximum absolu est identique au minimum absolu; l'un et l'autre sont en Dieu et sont Dieu. Dans l'univers contracté, il est impossible d'atteindre ni le maximum ni le minimum; si l'on se donne un objet, on peut s'en donner un plus grand, puis encore un plus grand, et ainsi de suite, sans fin; et l'on peut aussi s'en donner un plus petit, puis encore un plus petit, à l'infini. De ces vérités, la considération des angles nous peut fournir des exemples :

« Dieu peut être considéré[2] comme l'angle infini... Dieu est, en effet, semblable à l'angle maximum, qui est en même temps l'angle minimum. Considérons une demi-circonférence et le rayon qui est perpendiculaire au diamètre ; ce rayon fait avec le diamètre deux angles droits. Faisons tourner ce rayon autour du centre comme si nous voulions l'amener à coïncider avec le diamètre; il est clair qu'un des angles augmentera

1. Léonard de Vinci, *Codice Atlantico,* (376, recto) 1168, recto. — J. P. Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci,* Londres, 1883 ; t. II, § 1473.

2. Nicolai de Cusa *Complementum theologicum figuratum in complementis mathematicis,* cap. IX.

continuellement, tandis que l'autre diminuera d'autant. Tant que le rayon ne coïncidera pas avec le diamètre, le premier angle ne sera pas maximum absolu, car il pourra croître davantage, et le second ne sera pas minimum absolu, car il pourra encore décroître. Mais si l'on suppose qu'un de ces angles devienne maximum absolu, il deviendra en même temps minimum absolu, et cela n'aura lieu que par la coïncidence de ses deux côtés. Vous voyez qu'alors ces deux côtés se résolvent en une même ligne droite et que le nom d'angle ne convient plus à la figure ainsi formée. Vous comprenez par là comment, lorsqu'on tente de s'élever vers l'infinité divine, il semble que l'on n'atteigne rien et non point que l'on saisisse quelque chose, selon ce que dit saint Denys. »

Cette même pensée est, au moyen du même exemple, développée en un autre écrit de Nicolas de Cues[1] : « Tant que l'angle le plus grand et l'angle le plus petit sont deux angles distincts, le plus grand n'est pas maximum absolu, ni le plus petit minimum absolu... Et d'autre part, lorsque la dualité cesse, on ne voit plus d'angle... Seul donc le principe est à la fois maximum et minimum ; ce qui découle du principe en porte seulement la ressemblance, car il ne peut être ni plus grand, ni plus petit que son principe. »

« Parmi les angles, par exemple, on ne saurait trouver un angle si aigu que son acuité ne provienne de son principe même ; on ne saurait non plus trouver un angle si obtus qu'il ne soit tel en vertu de son principe. Dès lors, puisqu'un angle ne peut être si aigu qu'il n'en puisse exister un plus aigu, il faut que le principe ait le pouvoir de créer cet angle plus aigu ; et de même pour l'angle obtus. » Et Nicolas de Cues conclut encore[2] ce développement par la réflexion de Denys l'Aréopagite.

Nous songeons à cette pensée de Nicolas de Cues lorsque nous lisons celle-ci, qui est de Léonard de Vinci[3] :

« L'angle droit est dit être le premier parfait entre les autres

1. Nicolai de Cusa *Liber qui inscribitur De beryllo*, cap. IX.
2. Nicolas de Cues, *loc. cit.*, cap. X.
3. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. M. de la Bibliothèque de l'Institut, verso de la couverture.

angles, parce qu'il se trouve entre deux infinies extrémités d'autres natures d'angles qui en diffèrent, c'est-à-dire d'infinis angles obtus et d'infinis angles aigus; tous les infinis étant égaux entre eux, il se trouve être équidistant à chacun d'eux, être milieu. »

Mais la ressemblance de ces deux pensées prouve-t-elle que la première a suggéré la seconde? N'est-elle pas l'effet d'une simple coïncidence? Il semble que Léonard ait voulu laisser à sa réflexion comme une marque qui en indiquât l'origine; il l'a fait précéder, en effet, de ces deux mots : « Hermès, philosophe.» Or, le passage de Nicolas de Cues que nous avons cité en dernier lieu est enchâssé, pour ainsi dire, entre deux citations[1] d'Hermès Trismégiste; de part et d'autre, quelques lignes seulement l'en séparent. De plus, la seconde de ces allusions au Trismégiste est ainsi conçue : « On voit donc que Dieu peut recevoir le nom de toutes choses et que cependant aucun nom ne lui convient, comme le disait Hermès Mercure. » Elle est la conclusion naturelle de la réflexion sur l'angle qui est à la fois maximum absolu et minimum absolu, auquel le nom d'angle ne convient plus.

Le nom du Trismégiste évoque de prime abord l'idée d'une comparaison célèbre : Dieu est une sphère infinie dont le centre est partout et la circonférence nulle part. Semblables comparaisons ont trouvé grande faveur auprès des néo-platoniciens de tous les âges. Il en est une, en particulier, dont ils ont fait un très fréquent usage. Dieu est l'Un, exempt de toute division, de toute distinction; et cependant, il est en chacune des créatures, qui sont multitude, et toutes les créatures sont en lui. Ce mystère, Plotin en cherche[2] l'image dans le centre du cercle, qui demeure un et indivisible, d'où partent cependant et où reviennent les rayons, en nombre infini, qui aboutissent aux divers points de la circonférence « Autant il y a de rayons qui parviennent au centre du cercle, autant il semble y avoir de points réunis en ce centre. »

L'auteur de la *Théologie d'Aristote* reprend la même compa-

1. Nicolai de Cusa *Liber qui inscribitur De beryllo*, cap. VI et cap. XII.
2. Plotini *Enneadis VI* liber V, art. V. — Éd. Didot, p. 450.

raison[1]; elle lui sert à montrer comment la multitude des formes peut coexister en l'unité de l'Intellect : « L'Intellect est comme le centre du cercle qui contient en lui-même tout ce qu'il y a d'angles, de côtés, de lignes, de surfaces et d'autres choses imaginables en ce cercle et dans les autres figures. Il est indivisible et sans dimension. Toutes les lignes du cercle sont issues de ce point et reviennent à lui. C'est pourquoi on le nomme centre. »

Nicolas de Cues, à son tour, a accueilli cette métaphore; il l'a modifiée légèrement, de telle sorte qu'elle exprime sa conception particulière de la Trinité; le centre est l'image de l'Unité; les rayons égaux qui en sont issus représentent l'Égalité; du Lien entre le centre unique et les rayons égaux procède la circonférence :

« Je me tourne maintenant[2] vers le centre très simple, et j'y vois le principe, le moyen et la fin de tous les cercles. Sa simplicité est indivisible et éternelle; en son unité indivisible et très stricte, il est la synthèse de toutes choses. Il est le commencement de l'égalité; en effet, si les lignes qui joignent le centre à la circonférence n'étaient pas toutes égales entre elles, ce point ne serait pas centre d'un cercle. Ainsi l'indivisibilité du centre est le commencement simple de l'égalité; sans l'union de sa simplicité ponctuelle avec l'égalité des rayons, il ne saurait y avoir de centre de cercle, car l'essence de ce centre consiste dans son équidistance à la circonférence. Ainsi, en ce point central, je vois à la fois l'Unité, l'Égalité, et le Lien qui les conjoint... »

« Vous comprendrez encore mieux tout cela si vous considérez que l'unité absolument simple est la synthèse de toute multitude et que, par là même, elle est exempte de toute multiplicité, parce qu'elle *complique* en elle toute multiplicité, toute multitude. On reconnaît cette unité en toute multitude, car la multitude n'est que le développement de l'unité. On peut en dire autant du point, qui est la synthèse de toute gran-

1. Aristotelis *Theologiæ* liber quartus, cap. IV. Éd. 1519, fol. 20; éd. 1572, fol. 34, recto.

2. Nicolai de Cusa *De ludo globi* liber II. — Cf. : *Complementum theologicum figuratum in complementis mathematicis*, cap. VI.

deur... Ouvrez donc votre esprit, et vous verrez que Dieu est en toute multitude, parce qu'il est dans l'unité, et qu'il est en toute grandeur, parce qu'il est dans le point... »

« Ainsi se tient profondément caché le centre de tous les cercles; en sa simplicité réside une force qui synthétise toutes choses... »

De ces pensées, cherchons maintenant l'écho parmi les réflexions de Léonard de Vinci; nous le trouverons en une courte note écrite au cahier[1] où nous avons déjà lu le nom du Trismégiste.

« Si l'angle *(fig. 1)* est le contact de deux lignes, les lignes étant terminées en point, d'infinies lignes peuvent commencer à ce point et, en sens inverse, d'infinies lignes peuvent se terminer ensemble en ce point; donc le point peut être commun au commencement et à la fin d'innombrables figures. »

Fig. 1.

« Ici ce semble une étrange affaire que, le triangle étant, avec l'angle opposé à la base, terminé en point, on puisse des extrémités de la base partager le triangle en parties infinies; et il paraît ici que, le point étant terme commun de toutes les divisions dites, le point, aussi bien que le triangle, soit divisible à l'infini. »

Une remarque nous vient à l'esprit, qui nous paraît s'imposer. Nous venons de voir Léonard s'inspirer de pensées sur la Géométrie développées par Nicolas de Cues. Dans les écrits de Nicolas de Cues, dans les livres des philosophes platoniciens que le Cardinal Allemand a imités, ces pensées ont un objet essentiellement théologique; elles ont pour but d'éveiller en notre intelligence au moins un soupçon de l'essence divine, de ses mytérieuses processions, de ses relations avec la nature créée. En reprenant ces pensées, Léonard les transforme; il garde ce qu'elles ont de géométrique et supprime tout ce par quoi elles se rattachent à la Théologie; il en efface avec soin le nom de Dieu. Quelle explication doit-on donner de cette

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. M. de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 87, verso.

façon de procéder? Faut-il y reconnaître la manière d'un sceptique qui ne se soucie point d'élever son esprit jusqu'à ce qui surpasse la science humaine? Faut-il y voir les scrupules d'un croyant qui redoute de livrer au libre jeu de son imagination des dogmes qu'il tient pour intangibles et sacrés? De la réserve du Vinci, ces deux interprétations peuvent être également proposées; il est malaisé de trouver des motifs suffisants pour choisir entre elles.

Lorsque nous lisons, en un même feuillet, deux réflexions qui sont sans relation apparente l'une avec l'autre, et que la lecture des écrits de Nicolas de Cues nous explique ce rapprochement, nous sommes autorisés à penser que Léonard a conçu ces pensées sous l'influence de l'Évêque de Brixen; si elles eussent été isolées, nous n'en eussions peut-être pu deviner l'origine.

C'est en une semblable incertitude qu'il nous faut demeurer au sujet de la réflexion suivante, que le Vinci répète par deux fois[1], en des termes presque identiques :

« Bien que le temps soit mis au nombre des quantités continues, cependant, comme il est invisible et sans corps, il ne tombe pas entièrement sous la puissance de la Géométrie; celle-ci [ne] le divise [pas] en figures et corps d'infinie variété, comme elle fait pour le continu qui se rencontre dans les choses visibles et corporelles. Mais ils[2] ne conviennent ensemble que par leurs premiers principes, savoir [l'instant et la durée avec] le point et la ligne; le point est à comparer, dans le temps, avec l'instant, et la ligne a ressemblance avec la longueur d'une certaine quantité de temps; et de même que les points sont principe et fin de la susdite ligne, de même les instants sont terme et principe de n'importe quel espace de temps donné. Et si la ligne est divisible à l'infini, l'espace de temps n'est pas étranger à une telle division; et si les parties en lesquelles la ligne est divisée sont proportionnelles entre elles, les parties du temps seront aussi proportionnelles entre elles. »

1. Léonard de Vinci, ms. *Arundel 263 de la Bibliothèque du British Museum*, fol. 173, verso, et fol. 190, verso. — J. P. Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci*, t. II, § 916.

2. Le temps et le continu géométrique.

Il serait téméraire d'affirmer que ces pensées ont été suggérées au Vinci par telle ou telle lecture; elles se trouvaient déjà en substance dans la Physique d'Aristote[1], à propos de laquelle tous les commentateurs de l'École les avaient développées à l'envi.

Il semble, d'ailleurs, que Léonard ait tenté de parler du temps en l'isolant de son image géométrique : « Décris, » dit-il[2], « la qualité du temps séparé de la Géométrie. » Nous ignorons quel fut le résultat de cette tentative.

D'autres pensées émises par Léonard touchant l'espace et le temps portent plus nettement la trace de l'influence exercée par les doctrines de Nicolas de Cues.

En tout ordre de choses, le minimum absolu, identique au maximum absolu, est la synthèse de toute existence concrète; celle-ci n'est que le développement du minimum. Le point, minimum absolu de longueur, *complique* en lui toute longueur; la longueur de la ligne n'est que le développement du point. De même, l'instant présent est la synthèse de toute durée; de même encore le repos est la synthèse de tout mouvement. De cette doctrine, nous avons donné[3] le résumé d'après le traité *De docta ignorantia*. Empruntons maintenant à un autre ouvrage, à l'écrit dont l'auteur prend cet étrange pseudonyme : *l'Idiot,* deux passages[4] qui ont trait à la même doctrine.

« Penses-tu, » dit le Philosophe, « que le point soit divisible? » Et l'Idiot de répondre : « Je pense que le point qui termine une ligne ne saurait être divisible; ce qui est un terme ne saurait avoir de terme; or, s'il était divisible, il aurait un terme; il ne serait donc point terme de la ligne. Le point n'est pas quantité; on ne saurait avec des points composer une quantité, car une quantité ne peut être formée d'éléments non quantitatifs. » — « Ton avis, » reprend le Philosophe, « s'accorde avec celui de Boëce; celui-ci disait : « En ajoutant un

1. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Δ, αγ; *Physicæ auscultationis* liber II, cap. III.
2. Léonard de Vinci, *ms. cit.*, fol. 176, recto. — J. P. Richter, *Op. cit.*, t. II, § 917.
3. *Vide supra,* III, G.
4. Nicolai de Cusa *Idiotæ* liber tertius : De mente; cap. IX.

» point à un autre, tu ne fais rien de plus qu'en ajoutant rien » à rien. »

Un peu plus loin, l'Idiot émet cette assertion : « Le mouvement est le développement du repos; dans le mouvement, on ne trouve rien qu'une série d'états de repos. De même, le présent se développe dans le temps; dans le temps on ne trouve rien que des instants présents. Et ainsi du reste. » — « Comment peux-tu dire, interroge le Philosophe, qu'on ne trouve rien dans le mouvement, si ce n'est le repos? » — « Se mouvoir, répond l'Idiot, c'est passer d'un état à l'autre; tant que l'objet persévère dans un même état, il ne se meut point, mais se repose. Il est clair, alors, qu'on ne trouve dans le mouvement que des repos. Le mouvement consiste à sortir d'un état; se mouvoir, c'est cesser d'être dans un état pour se trouver dans un autre état; en d'autres termes, c'est passer d'un repos à un autre repos. Le mouvement, ce n'est donc qu'une succession de repos développée en série. »

De ces deux passages, rapprochés l'un de l'autre par Nicolas de Cues, comparons ces phrases que Léonard écrit[1] l'une au-dessous de l'autre :

« Le point n'est pas une partie de ligne. »

« L'eau que tu touches dans le fleuve est la dernière partie de la masse d'eau qui s'en va et la première partie de la masse d'eau qui vient. Il en est de même du temps présent. »

Il est possible que ces courtes réflexions aient été jetées sur le papier à propos des théories de l'Évêque de Brixen; ce qui nous le fait supposer, toutefois, c'est bien plus le recueil où elles se trouvent, ce *Codice Trivulzio* où, si souvent, se marque l'inspiration de Nicolas de Cues, que leur contenu même; ce contenu ne porte pas, d'une manière particulièrement nette, l'empreinte des doctrines du Cardinal Allemand; on le pourrait tout aussi bien comparer à certains aphorismes purement scolastiques.

Ouvrons, par exemple, un écrit qui semble avoir eu grande vogue à la fin du xve siècle, et dont certains indices nous font soupçonner la présence aux propres mains de Léonard : les

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio*, fol. 34, recto

Abréviations du livre des Physiques composées par Marsile d'Inghen; nous y lisons [1] la formule suivante, donnée comme expression de la pensée d'Aristote : « Tout présent est la fin du passé aussi bien que le commencement du futur. »

Les réflexions de Léonard que nous venons de citer sont immédiatement suivies de cette simple phrase : « La vie bien remplie est courte. » Cette pensée peut fort bien, elle aussi, avoir été suggérée au grand peintre par les écrits du Cardinal Allemand; à plusieurs reprises, celui-ci énonce [2] que le temps, instrument au moyen duquel l'esprit mesure le mouvement, ne saurait mesurer l'activité de ce même esprit. Mais la proposition formulée par Léonard peut bien avoir d'autres origines; Marsile d'Inghen n'écrit-il pas [3], au livre que nous citions tout à l'heure : « Le plaisir fait paraître le temps court et la tristesse le fait paraître long »?

Les pensées dont nous venons de parler peuvent donc avoir été notées par Léonard de Vinci alors qu'il lisait les œuvres de l'Évêque de Brixen; mais nous ne saurions affirmer qu'il en soit ainsi; l'empreinte de Nicolas de Cues n'y est pas assez nettement gravée.

Cette empreinte va se montrer, autrement reconnaissable, en d'autres réflexions du Vinci.

Le point *complique* en lui le continu géométrique; ce continu n'est que le développement du point, qui est le principe de toute grandeur; et cependant ce point, dont l'étendue de l'Univers créé est issue par voie de développement, est aussi près qu'on peut l'être du néant : « Le Créateur [4]... a fait le point, qui est presque le néant, car entre le néant et le point, il n'y a pas d'intermédiaire. Le point est si voisin du néant qu'en ajoutant un point à un point, on ne fait rien de plus qu'en ajoutant rien à rien... Et cependant, en ce point unique est la synthèse de l'Univers entier. »

1. *Subtiles doctrinaque plene abbreviationes libri physicorum* edite a prestantissimo philosopho Marsilio Inguen doctore Parisiensi (sans aucune indication typographique — antérieur à 1500); trente-neuvième feuillet, non numéroté, verso.

2. Nicolai de Cusa *Idiotæ* liber tertius : De mente; cap. XV. — *De ludo globi*, lib. II.

3. Marsile d'Inghen, *loc. cit.*, quarante et unième feuillet, verso.

4. Nicolai de Cusa *Complementum theologicum figuratum in complementis mathematicis*, cap. IX.

De même, le temps est tout entier impliqué dans le *nunc,* dans l'instant présent; le mouvement est tout entier impliqué dans le repos, dont il est le développement; et l'instant, le repos, sont immédiatement voisins du néant.

Le point, minimum absolu d'étendue, l'instant, minimum absolu de durée, le repos, minimum absolu de mouvement, ne peuvent avoir d'existence actuelle en la Nature contractée; en cet Univers créé, tout minimum absolu se présente comme une impossibilité.

Le minimum absolu n'a d'existence actuelle qu'en Dieu; ou mieux, identique au maximum absolu, il est Dieu lui-même. L'instant présent, en même temps qu'il est infiniment voisin du néant, est identique à l'éternité, c'est-à-dire à Dieu lui-même; étant Dieu, il ne peut être absolument réalisé en aucune des choses créées. Écoutons Nicolas de Cues développer [1] ces propositions :

« Le lieu naturel du temps est l'éternité, autrement dit le *nunc,* le présent, de même que le lieu du mouvement est le repos, que le lieu du nombre est l'unité. De quoi constatons-nous l'existence au sein du temps, si ce n'est du présent? Le temps coule, et son flux a pour origine son être même, et cet être est le *nunc,* le présent; aussi disons-nous que du temps nous ne possédons que le présent. Le présent est unique et non multiple, car il ne passe point dans le passé, et du futur on ne saurait dire : *maintenant.* Ce *nunc* qui est le point de départ et le point d'arrivée de l'écoulement du temps, est l'essence ou l'être du temps; nous le nommons l'*aujourd'hui,* ou l'*éternité,* ou le *nunc* qui demeure dans une perpétuelle immobilité. Le *nunc* de l'éternité est donc l'éternité elle-même; c'est proprement l'être qui est l'essence du temps; c'est Dieu éternel, identique à son éternité... Or Dieu est en toutes choses, et il n'est dans aucune; il est en chaque chose, en tant qu'être absolu; il n'est en aucune chose, en tant qu'elle est tel être particulier... Dieu n'est donc point, sinon en l'être absolu; dès lors, comme le dit Maître Eckehart, il n'est point dans le

1. Nicolai de Cusa *Excitationum ex sermonibus* liber VII; ex sermone : Ubi est qui natus est rex Judæorum.

temps, ni dans ce qui est susceptible de division, ni dans le continu, qu'on nomme aussi la grandeur, ni dans aucune chose capable de plus ou de moins, ni dans ce qui présente des distinctions, ni dans aucune créature. »

Le présent n'a donc d'existence *actuelle* qu'en Dieu; mais il est susceptible d'une autre existence [1], purement intellectuelle, en l'esprit qui conçoit les formes des choses, détachées de toute union avec la nature contractée.

En effet, les grandeurs continues qui, seules, existent actuellement dans la Nature créée, l'intellect les saisit par l'intermédiaire de ce minimum en lequel elles ont leur synthèse et dont elles sont le développement. Il n'a pas l'intuition du continu géométrique, mais du point; il ne l'a pas de la durée, mais de l'instant présent; il ne l'a pas du mouvement, mais du repos.

« L'âme rationnelle [2] est une force synthétique qui enveloppe en elle tous les concepts déjà synthétiques. Elle enveloppe la synthèse du nombre et la synthèse de la grandeur, savoir l'unité et le point. Faute de l'unité et du point, elle ne pourrait faire aucune distinction au sein du nombre et de la grandeur. Elle enveloppe en elle la synthèse des mouvements, et cette synthèse se nomme le repos; dans le mouvement, le repos seul lui apparaît, car le mouvement va d'un état de repos à un autre état de repos. Elle enveloppe la synthèse du temps, qui se nomme maintenant ou le présent; car dans le temps, elle ne trouve rien que le présent. On en peut dire autant de toutes les synthèses; l'âme rationnelle est la simplicité où se réunissent toutes les notions synthétiques. »

L'intellect, donc, « ne voit pas [3] les choses temporelles dans le temps, c'est-à-dire dans une succession instable; il en a l'intuition dans un indivisible présent. Le présent, en effet, le *nunc* même, synthèse de toute durée, n'appartient pas au monde sensible, car le sens ne saurait l'atteindre; il appartient au monde intelligible. De même, l'intellect n'a pas l'intuition

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber II, cap. VII.
2. Nicolai de Cusa *De ludo globi* liber II.
3. Nicolai de Cusa *De filiatione Dei libellus.*

des grandeurs en une étendue corporelle et divisible, mais en un point indivisible, qui est la synthèse intelligible de toute quantité continue. »

En résumé, dans la Nature créée, les *développements* continus, l'étendue, le temps, le mouvement possèdent seuls l'existence actuelle; les *synthèses* unes et indivisibles, le point, le présent, le repos, y sont de pures impossibilités. D'autre part, ces synthèses, immédiatement contiguës au néant, ont seules accès dans l'intellect; c'est par elles seules que celui-ci saisit la Nature concrète.

Telle est la doctrine de Nicolas de Cues, doctrine très audacieuse, très originale, fort différente de la théorie péripatéticienne; doctrine dont il serait aisé de relever les analogies avec certaines opinions de la moderne École Bergsonienne. Or, cette doctrine, Léonard l'avait faite sienne, si nous en croyons le passage suivant[1] :

« Toute quantité continue est, par la pensée, divisible à l'infini. »

« En toutes les grandeurs qui sont en nous-mêmes, l'existence de la grandeur nulle tient la place principale; son office s'étend à toutes les choses qui sont privées de l'existence [actuelle]. En ce qui concerne le temps, son essence réside entre le passé et le futur, et la grandeur nulle est en possession du présent. En cette grandeur nulle, la partie est égale au tout et le tout à la partie; elle est à la fois divisible et indivisible; elle donne le même résultat par multiplication que par division, le même par addition que par soustraction, comme les mathématiciens le démontrent de leur dixième chiffre, qui représente cette grandeur nulle. Mais sa puissance ne s'étend pas aux choses de la nature. »

« C'est seulement dans le temps et dans le discours que se rencontre ce que l'on nomme néant; dans le temps, il se trouve entre le passé et le futur, et la grandeur nulle retient le présent; dans le discours, il est représenté par les choses dont on dit qu'elles ne sont pas ou qu'elles sont impossibles. »

1. Léonard de Vinci, ms. *Arundel 263 de la bibliothèque du British Museum*, fol. 131. recto. — J. P. Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci*. t. II. § 1216.

« En ce qui concerne le temps, la grandeur nulle réside entre le passé et le futur, et le néant est en possession du présent; en ce qui concerne la nature, la grandeur nulle est la compagne des choses impossibles, comme nous l'avons dit, et le néant n'y a pas d'existence. En effet, si le néant était donné dans la nature, le vide y serait donné. »

VI

Les réflexions de Léonard de Vinci touchant la philosophie de Nicolas de Cues (*suite*). La création et l'amour créateur.

« L'Ame universelle, » avait dit l'auteur de la *Théologie d'Aristote*[1], « est le principe de toute forme spirituelle ou corporelle; elle-même est une forme privée de toute matière; l'influx qu'elle a reçu de l'Intelligence lui donne de refléter en elle-même toute forme. Son œuvre, qui est la Nature, apparaît par l'imposition de la forme à la Matière première. »

« Les procédés de l'art emploient les corps qui existent, formés, dans la Nature; aussi en imitent-ils la génération. Si un artisan voulait produire une certaine œuvre et s'il ne possédait pas, pour la fabriquer, une matière déjà pourvue d'une certaine forme, lui serait-il possible de suspendre la figure artificielle qu'il conçoit dans une matière jusqu'alors dépourvue de forme? ou de la réduire à une forme exempte de toute matière? Cela ne se peut faire. »

« Si, par exemple, un potier veut réaliser une marmite ou tout autre vase dont il a conçu le projet, il commence par pétrir de l'argile; il lui donne alors la figure de la marmite telle qu'il veut l'obtenir; puis il la cuit pour la durcir. Il n'est point douteux que l'argile, que l'air, que le feu sont la matière de la marmite. »

« Ainsi procède l'art. L'Ame universelle procède autrement;

1. Aristotelis *Theologiæ* liber tertius decimus, cap. VI. Éd. 1519, fol. 80, recto; éd. 1572, fol. 132, verso, et 133, recto.

elle est douée du pouvoir d'imposer une forme à la Matière simple et jusqu'alors non informée; et c'est seulement en cette Matière simple et incréée qu'elle produit des formes. »

Il n'est guère douteux que Nicolas de Cues ait lu ce passage et qu'il s'en soit inspiré dans celui-ci[1], où il explique comment le Créateur informe la matière première, pure possibilité qui n'a encore reçu aucune forme, mais qui est apte à les recevoir toutes :

« Conrad. — Donne-moi, je te prie, une explication plus complète de cette doctrine. »

« Nicolas. — Très volontiers. ...Tu as vu, sans doute, fabriquer des vases de verre? »

« Conrad. — Je l'ai vu. »

« Nicolas. — Voilà un exemple très propre à te faire comprendre cette doctrine. »

« Le verrier, en effet, réunit une certaine quantité de matière; puis, dans un fourneau, à l'aide du feu, il la rend propre à son travail; ensuite, avec une canne de fer à laquelle la matière adhère, le verrier, par son souffle, va lui donner la forme du vase que le maître a conçu; dans ce but, il insuffle de l'air; cet air meut la matière selon l'intention du maître, et ainsi, par l'action du maître, un vase de verre se trouve fait au moyen d'une matière qui n'avait aucunement la forme d'un vase. »

« Cette figure du vase informe la matière de telle sorte qu'elle soit tel vase de telle espèce; et tant que la matière demeure sous cette figure, elle perd son universelle capacité à recevoir n'importe quelle forme de vase; sa possibilité universelle est alors spécifiée et particularisée par l'acte. »

« Imaginons maintenant que de ce vase de cette espèce, le maître se propose d'en faire un autre d'une autre espèce. Ni ce vase ni ses fragments ne sont capables de ce qu'il désire; car ce vase est un tout un et parfait, et ses fragments ne sont que les parties de ce tout. Alors le verrier ramène ce vase ou les fragments de ce vase à la matière première; il leur ôte

1. Nicolai de Cusa *Dialogus de Genesi*.

la forme actuelle, en laquelle ils étaient figés; et lorsque la matière est redevenue fluide, qu'elle a repris la possibilité universelle, il emploie cette matière à faire un nouveau vase. »

Il est très vraisemblable que ce passage de Nicolas de Cues a suggéré à Léonard de Vinci la pensée suivante[1] :

« Comparaison. — Un vase brisé peut être restauré en sa forme s'il est cru, mais non s'il est cuit. »

Tout auprès[2] de cette pensée, nous en lisons une autre qui est conçue en ces termes :

« Souvent une même chose est tirée par deux violences, savoir la nécessité et la puissance. L'eau de la pluie, la terre l'absorbe par nécessité et le soleil la pompe non par nécessité, mais par puissance. »

Prise isolément, cette pensée semble passablement obscure; son véritable sens transparaît si on la rapproche de la philosophie de Nicolas de Cues.

L'Évêque de Brixen distingue, en toute substance, la possibilité indéterminée et l'acte qui détermine cette possibilité; à cet acte, il donne souvent le nom de nécessité. Il regarde le mouvement de la nécessité, de l'acte qui informe la puissance, comme une descente; il le compare à l'effet d'une force dirigée de haut en bas. Au contraire, le mouvement de la puissance est une ascension; il trahit une aspiration vers le haut.

Ne semble-t-il pas que l'intention de Léonard ait été de trouver une comparaison propre à éclairer cette doctrine?

Le mouvement qui fait descendre l'acte vers la puissance qu'il doit déterminer, le mouvement qui fait monter la puissance vers l'acte dont elle attend sa forme sont dus à un mutuel amour, semblable à celui qui abaisse l'époux vers l'épouse et qui élève l'épouse vers l'époux; et c'est l'acte même qui engendre en la puissance le désir de la forme et, par conséquent, le mouvement par lequel la puissance se meut vers lui. L'union de l'acte et de la puissance, de la forme et de la matière, en engendrant une substance, donne satisfaction à

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio*, fol. 38, recto.
2. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio*, fol. 39, recto.

cet amour mutuel; le double mouvement qu'il engendrait aboutit au repos.

Ce rôle de l'amour, intermédiaire entre la puissance et l'acte, est essentiel en la Métaphysique qu'expose l'auteur de la *Théologie d'Aristote;* il caractérise cette Métaphysique et la distingue des autres philosophies néo-platoniciennes. Nicolas de Cues a emprunté à cet auteur l'idée de cette trilogie partout présente, la puissance, l'acte et leur mutuel amour; il en a fait comme la clé de voûte de la doctrine qu'il a édifiée. Léonard, à son tour, paraît s'être vivement intéressé à cette doctrine. C'est à elle, sans doute, qu'a trait cette réflexion[1] :

« Aucune action ne peut s'exercer que par le mouvement. »

Elle est d'ailleurs la traduction presque textuelle de cette phrase écrite par l'Évêque de Brixen[2] : « Naturæ opera requirunt motum ut perficiantur. »

C'est à cette théorie de la *Théologie d'Aristote* et de Nicolas de Cues que se rapporte assurément cette suite de formules[3], où la doctrine dont il s'agit est parfois exprimée d'une manière saisissante :

« Le sujet, à l'aide de la forme, meut celle qu'il aime, qui aspire vers la chose aimée, de même que le sens nous meut au moyen de l'objet sensible; et le sujet s'unit avec elle et ne forme plus avec elle qu'une seule chose. »

« L'œuvre est la première chose qui naît de l'union; si la chose aimée est vile, l'amant se fait vil[4]. »

« Quand la chose qui est unie convient à celui qui s'unit à elle, il en résulte délectation, plaisir et satisfaction. »

« Quand l'amant est joint à l'objet aimé, il se repose; quand le poids est placé sur un support, il se repose. »

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 36, verso.

2. Nicolai de Cusa *Excitationum ex sermonibus* liber V: ex sermone: Non in solo pane vivit homo.

3. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 6, recto.

4. *Amor transformatorius amantium,* eût dit Nicolas de Cues.

VII

Les réflexions de Léonard de Vinci touchant la philosophie de Nicolas de Cues *(suite)*. Les facultés de l'Ame.

Le *Codice Trivulzio* renferme diverses réflexions relatives aux facultés de l'âme humaine; moins nettement, peut-être, que les précédentes, elles portent le sceau de la philosophie de Nicolas de Cues; il en est qui s'adapteraient sans peine à des doctrines plus générales; il n'en est toutefois aucune qui ne se puisse fort exactement appliquer à celle-là; nous l'allons voir tout à l'heure.

Pour Nicolas de Cues[1], l'intelligence humaine est formée par l'union de deux éléments, l'un d'essence supérieure et spirituelle, qu'il nomme l'*intellect*, l'autre d'essence inférieure et participant du corps, qu'il nomme le *sens;* de leur union naît la *raison,* qui participe à la fois de l'intellect et du sens.

Le sens dépend du temps et de l'espace; l'intellect au contraire est indépendant du temps et de l'espace; il plane dans une région plus élevée, où il *voit.*

N'est-ce pas ce fondement essentiel de la doctrine de l'Evêque de Brixen que Léonard de Vinci entend exprimer lorsqu'il écrit[2] :

« Les sens sont terrestres; la raison se tient en dehors des sens lorsqu'elle contemple » ?

Cette connaissance contemplative n'est pas la connaissance naturelle à l'homme; la raison humaine participe à la fois du sens et de l'intellect; aussi point de connaissance qui ne soit venue à la raison à partir du sens *(nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu);* point de connaissance, non plus, où l'intellect ne prenne part. Cette doctrine de Nicolas de

1. *Vide supra,* III, L.
2. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio*, fol. 33, recto.

Cues, nous en trouvons le résumé en ces deux phases du Vinci :

« Toute notre connaissance[1] tire son principe des sentiments. »

« La chose est connue au moyen de notre intellect[2]. »

Notons — la remarque a son prix — que la seconde de ces pensées fait suite aux réflexions sur l'amour que nous avons citées et où nous avons signalé la marque bien reconnaissable de Nicolas de Cues.

Deux pages plus loin[3], nous lisons ces lignes assez énigmatiques :

« *4 sono le potentie. memoria. e intelletto lascibili. e choncupiscibili.* »

« *le 2 prime. son ragionevoli ellattre sensuali.* »

Il est classique, dans l'enseignement de l'École, de distinguer quatre puissances en l'âme humaine : la raison, la volonté et les deux passions principales, l'irascible et la concupiscible. Nicolas de Cues reproduit cette division en un de ses sermons[4]. A la place du mot dénué de tout sens : *lascibili*, il faut écrire, croyons-nous : *irascibili*, et traduire ainsi la réflexion précédente :

« Quatre sont les puissances [de l'âme] : la mémoire et l'intellect, l'irascible et la concupiscible. Les deux premières sont raisonnables et les autres sensuelles. »

Mais ce passage présente encore quelques points qui méritent examen.

Selon la division classique, les quatre puissances de l'âme sont la raison et la volonté, la passion irascible et la passion concupiscible. A la raison et à la volonté, Léonard substitue la mémoire et l'intellect ; cette substitution n'est-elle que le résultat d'une inadvertance ? N'a-t-elle pas une raison[5] et cette

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio*, fol. 20, verso.
2. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio*, fol. 6, recto.
3. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio*, fol. 7, verso.
4. Nicolai de Cusa *Excitationum ex sermonibus* liber VIII ; ex sermone : Dominabuntur populis.
5. En son écrit *De sensu et sensato*, Aristote indiquant ce qui, chez les animaux, dépend à la fois de l'âme et du corps, commence son énumération par ces mots : « le sens et la mémoire, la colère et le désir ; » il y ajoute : « toute espèce d'appétit, la joie

raison ne se laisserait-elle pas deviner par la lecture de Nicolas de Cues?

Il existe un remarquable sermon[1] où l'Évêque de Brixen se propose de développer cette pensée de saint Augustin : « L'image de la Trinité se trouve en l'âme humaine; l'intelligence est engendrée par la mémoire et la volonté procède de toutes deux. »

Le Cardinal Allemand commence par distinguer deux modes d'action de l'âme; unie aux organes corruptibles, son activité est soumise à la succession du temps; elle sent, elle imagine, elle se souvient dans la durée; mais son activité peut aussi s'exercer sous une forme plus haute, où elle se trouve soustraite à la succession du temps; elle vit alors dans le *temps intemporel.*

« L'âme donc, agissant en ce temps intemporel, voit à la fois, dans sa propre essence, le passé, le présent et le futur; le passé, elle le nomme *mémoire*, le présent *intellect*, le futur *volonté* ou *désir*. »

La mémoire dont il s'agit ici n'est pas la mémoire imaginative. « C'est la mémoire purement intellectuelle, séparée de la matière. Elle est capable, grâce à cette séparation, de saisir les espèces du monde intelligible, et de les comprendre, donnant ainsi naissance à l'intellect. Or, ce qu'elle comprend, elle en voit la convenance avec l'être qui comprend, et de là résulte la volonté. »

Ainsi « la propriété par laquelle l'âme peut retenir les espèces intelligibles se nomme la mémoire. Celle par laquelle elle se tourne vers les espèces intelligibles pour les connaître se nomme l'intelligence. Celle par laquelle elle s'attache à ces espèces après qu'elles lui sont connues se nomme volonté. »

« L'intellect suppose donc la mémoire abstraite; l'intellect, en effet, n'est rien autre chose que l'intelligence des idées qui sont en la mémoire... On ne peut comprendre le mot intellect

et la tristesse; ce sont choses, en effet, qui sont communes à presque tous les animaux; » les quatre premiers termes de cette énumération ne sont assurément pas donnés comme représentant les quatre puissances de l'âme.

1. Nicolai de Cusa *Excitationum ex sermonibus* liber I; De eo quod scriptum est : Vita erat lux hominum.

que comme signifiant l'intelligence de quelque chose, et ce quelque chose est la mémoire; tout comme on ne peut être fils sans être le fils de quelqu'un, savoir du père. » Ainsi l'intellect est le fils, le verbe, le λόγος de la mémoire intellectuelle.

« Quant à la volonté, elle n'est rien que la volonté de la mémoire et de l'intelligence réunies; ce qui ne se trouve pas à la fois dans la mémoire et dans l'intelligence ne saurait se trouver en la volonté »; la volonté procède donc à la fois de la mémoire, et de l'intellect qui en est le verbe.

Enfin la mémoire, l'intellect, la volonté, forment une trinité qui se résout en unité dans l'essence indivisible de l'âme.

De telles pensées méritaient assurément d'arrêter l'attention; il n'est pas surprenant qu'elles aient pu solliciter celle de Léonard; leur influence expliquerait alors comment à la raison et à la volonté, termes de l'énumération classique, il a pu substituer la mémoire et l'intellect; elle expliquerait surtout comment, dans une gradation qui descend des plus nobles puissances aux plus humbles, il adopte un ordre tout d'abord surprenant et place l'intellect après la mémoire.

Mais tout n'est pas clair encore dans la courte réflexion que nous avons citée; de ces deux puissances purement cognitives, la mémoire et l'intellect, n'est-il pas singulier de voir rapprocher les deux puissances passionnelles, l'irascible et la concupiscible? La lecture de Nicolas de Cues a pu, cependant, inciter Léonard à établir un tel rapprochement.

En un passage des dialogues intitulé : *l'Idiot*[1], l'Évêque de Brixen donne le nom de passion au début du mouvement de l'esprit, tandis qu'il réserve le nom d'intellect à l'état de perfection auquel conduit l'accomplissement de ce mouvement :

« L'Idiot... On dit que l'esprit comprend dès là qu'il se meut; le commencement de ce mouvement est plus particulièrement désigné sous le nom de passion, et la perfection de ce mouvement sous le nom d'intellect. Mais, de même que la disposition et l'habitude sont une seule chose, que l'on nomme disposition tandis qu'elle tend à sa perfection et habitude

1. Nicolai de Cusa *Idiotæ* liber III : De mente; cap. VIII.

lorsqu'elle y est parvenue, de même la passion de l'esprit et l'intellect sont une seule chose... Le mouvement de l'esprit est intellect et le début de ce mouvement est passion. »

Si Léonard a lu ce passage, nous n'avons plus lieu de nous étonner de la classification qu'il impose aux puissances de l'âme, classification qui met l'intellect immédiatement au-dessus des deux passions sensuelles, l'irascible et la concupiscible.

Or d'autres considérations vont fortifier en nous l'hypothèse que Léonard avait lu ce passage de Nicolas de Cues.

L'énumération des quatre puissances de l'âme, que nous avons relevée au *Codice Trivulzio*, y est immédiatement suivie des lignes que voici[1] :

« Des cinq sens, la vue, l'ouïe et l'odorat sont de peu d'empêchement *(di pocha proibitione);* il n'en est pas de même du tact et du goût. »

« L'odorat mène avec soi le goût chez le chien et autres animaux pourvus de gueule. »

Au premier moment, il est difficile de n'être pas surpris de la démarche singulière selon laquelle procède la pensée de Léonard ; nous voyons cette pensée sauter brusquement d'une énumération des facultés de l'âme à un partage des cinq sens en deux catégories, puis s'achever en une remarque sur le flair du chien. Par quelle transition insoupçonnée l'intelligence du grand peintre reliait-elle entre eux ces sujets si disparates? Cette transition va nous apparaître si nous poursuivons la lecture du chapitre[2] où Nicolas de Cues a donné le nom de passion au début du mouvement intellectuel.

Dans ce chapitre, en effet, l'Évêque de Brixen classe, suivant une gradation descendante, d'abord les quatre formes de l'esprit, puis les cinq sens du corps.

Les quatre degrés qu'il distingue dans l'esprit ne sont pas ceux qu'y marque Léonard ; ce sont, en allant du plus parfait au moins parfait[3], l'intellect, la faculté appréhensive, l'imagination et le sens. Quant aux sens particuliers, leur ordre

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 7, verso.
2. Nicolai de Cusa *Idiotæ* liber III : De mente ; cap. VIII.
3. *Vide supra*, III, L.

hiérarchique décroissant est le suivant : la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût et le toucher.

L'idée de former une échelle unique au moyen des cinq sens surmontés des quatre facultés de l'âme était évidemment une idée chère à Nicolas de Cues; il l'expose également en un autre ouvrage[1]; il y voit la preuve que tout dans l'homme procède suivant le nombre neuf, carré de la trinité.

Voilà qui déjà nous fait comprendre pourquoi Léonard énumère les quatre puissances de l'âme selon l'ordre d'excellence décroissante, puis, tout aussitôt après, les cinq sens, dans le même ordre.

Mais allons plus loin, et comparons les deux passages où l'Évêque de Brixen a donné semblable énumération.

Au *De conjecturis,* l'ordre hiérarchique selon lequel les sens sont disposés est ainsi justifié : Les sens inférieurs, goût et toucher, ne s'exercent qu'au contact; les sens supérieurs s'exercent à distance, et d'autant plus qu'ils sont plus parfaits : « Toute sensation est causée par l'approche de quelque chose *(obviatio)*. Certaines sensations ne sont causées que par l'approche jusqu'au contact; d'autres sont déterminées par l'approche de l'objet jusqu'à une distance plus ou moins grande. L'odorat, qui se produit en un organe particulier, et qui est d'une nature plus noble que les premiers sens, est affecté par des objets même éloignés, au point que la sensation en résulte. L'ouïe est affectée par des objets plus éloignés encore. La vue, enfin, surpasse en excellence tous les autres sens; aussi la sensation y est-elle déterminée par des objets beaucoup plus distants que ceux dont les autres sens peuvent être affectés. »

Le passage que nous venons de traduire ne nous donne-t-il pas la clé de cette ligne si énigmatique : « *de 5 sensi vedere uldir odorato sono di pocha proibitione. tatto e gusto no.* »? Ne faut-il pas l'interpréter ainsi : « Il est peu d'obstacles qui puissent empêcher la vue, l'ouïe et l'odorat; il n'en est pas de même du tact et du goût qui cessent par simple suppression du contact »?

1. Nicolai de Cusa *De conjecturis* liber II, cap. XIV.

Au livre III des dialogues de *l'Idiot*[1], Nicolas de Cues décrit le procédé par lequel la sensation se produit en nous; il y rapproche le goût de l'odorat et admet que celui-là, comme celui-ci, peut se produire à distance :

« De même que l'ouïe se produit au sein d'un air très subtil, l'odorat se produit au sein d'un air épais, ou mieux d'un air chargé de fumées; cet air pénètre dans les narines; sa nature fumeuse retarde l'esprit, afin d'exciter l'âme à saisir l'odeur de ses fumées. Si le même air pénètre au contact des parois humides et spongieuses du palais, il retarde l'esprit et excite l'âme à goûter... »

N'est-ce pas chez les animaux qui suivent leur proie à la piste et la dégustent d'avance par l'odorat que cette assimilation se trouve surtout justifiée? Et ce passage de Nicolas de Cues n'appelle-t-il pas tout aussitôt la remarque de Léonard : « L'odorat mène avec soi le goût chez le chien et les autres animaux pourvus de gueule »?

Ajoutons que Léonard partage en toutes choses les opinions, la plupart du temps fort justes, que Nicolas de Cues a émises touchant le mécanisme de la perception; témoin ce fragment[2], où la pensée du grand peintre s'exprime à peu près comme s'est exprimé l'Évêque de Brixen dans le passage que nous venons de citer :

« Les sens ne reçoivent pas la ressemblance des choses au moyen d'une certaine vertu qu'ils projetteraient hors d'eux-mêmes, mais bien par l'intermédiaire de l'air; celui-ci, qui se trouve entre l'objet et le sens, incorpore les espèces émises par les choses et, par le contact qu'il a avec le sens, il lui apporte ces espèces. S'il faut, pour qu'il y ait odeur ou son, que les objets envoient leurs puissances spirituelles à l'oreille ou au nez, comment ne serait-ce pas nécessaire lorsqu'il s'agit de la lumière?... »

Nous voyons par cet exemple que la lecture des œuvres de Nicolas de Cues permet d'interpréter telle pensée obscure de

1. Nicolai de Cusa *Idiotæ* liber III : De mente; cap. VIII.

2. Léonard de Vinci, *Codice Atlantico*, fol. 89 a. — Cf. : J. P. Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci*, Londres, 1883; t. II, § 834.

Léonard, de justifier tel rapprochement d'aspect incohérent; elle permet aussi de restituer leur sens véritable et complet à des passages qui, pris en eux-mêmes, sembleraient réflexions sans importance, voire même plaisanteries de goût douteux.

De ce nombre est le passage suivant, que nous reproduisons tel que Léonard l'a écrit[1] :

« *Demetrio solea dire. non essere diferentia. dalle parole e voce dellinperiti ignioranti chessia da soni e strepidi. causati dal ventre ripieno di superfluo vento.* »

« *Ecquesto non senza cagion dicea imperochellui non reputava. esser diferentia da qual parte costoro mandassino. fuora la voce o dalle parte inferiori o dalla bocha chelluna ellaltra era di pari valimento. e substantia.* »

Qu'est-ce là? Une grossière boutade, singulièrement déplacée en ce cahier dont toutes les notes, hors celle-là, ont trait aux sujets les plus relevés? Nous le pourrions croire si nous ne recourions à Nicolas de Cues.

En son *Dialogue sur la Genèse*[2], Nicolas de Cues veut expliquer quels sont les trois degrés qu'il établit en la connaissance humaine : La connaissance sensible, la connaissance rationnelle, la connaissance intellectuelle; voici l'ingénieuse comparaison qu'il développe :

« La parole que le maître prononce implique elle-même trois ordres distincts. »

« Tout d'abord cette parole est *sensible*. Elle peut être recueillie par le simple organe de l'ouïe, par des gens qui ignorent absolument le sens des mots dont elle se compose. C'est là la manière bestiale de la recevoir. Toutes les bêtes, en effet, sont en cela semblables à l'homme qui ignore le sens des mots; elles entendent seulement des sons articulés. »

« Après cela vient la parole *rationnelle,* celle qu'entendent les hommes instruits du sens des mots. La raison seule comprend le sens des mots, en sorte que la parole rationnelle du maître est entendue par les hommes, et non par les bêtes. »

« Mais il peut arriver qu'un grammairien entende le dis-

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* folio 14, verso.
2. Nicolai de Cusa *Dialogus de Genesi.*

cours du maître et ne saisisse pas la pensée même de ce maître, si celui-ci, par son discours, s'efforce d'expliquer une idée mathématique ou théologique. Vous voyez donc que la parole du maître est encore rationnelle, mais d'un ordre supérieur. » C'est l'ordre *intellectuel.*

Comprend-on maintenant le sens profond de la pensée de Léonard? N'est-elle pas une comparaison, brutale assurément, mais bien capable de mettre en lumière ce qu'il faut entendre par la parole purement sensible?

VIII

Les réflexions de Léonard de Vinci touchant la Philosophie de Nicolas de Cues *(suite)*. L'immortalité de l'ame.

De quelle manière l'âme humaine est-elle unie au corps? Comment la mort du corps n'entraîne-t-elle pas la mort de l'âme? Ce sont questions qui ont, à plusieurs reprises, préoccupé Léonard de Vinci. Les essais qu'il a tentés en vue d'y répondre étaient guidés, en général, par les pensées que Nicolas de Cues avait émises au sujet de ces problèmes; et, parfois, les idées de Nicolas de Cues avaient pour origine les doctrines exposées en la *Théologie d'Aristote.* L'influence du philosophe antique qui a composé ce livre parvenait ainsi, par l'intermédiaire de l'Évêque de Brixen, jusqu'à Léonard.

« Tout mouvement d'union est un mouvement amoureux qui tend au plus grand bien des objets qu'il unit[1]. Tout mouvement d'une partie a pour objet la perfection du tout[2]. » C'est par un tel esprit d'union que l'âme du monde, qui en est la forme, s'unit à la matière[3]; la matière désire la forme qu'elle est apte à recevoir; « la forme qui désire être en acte et qui ne peut subsister isolément... descend afin d'exister,

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. X.
2. Nicolas de Cues, *ibid.*, cap. XII.
3. Nicolas de Cues, *ibid.*, cap. X.

d'une manière contractée, en la possibilité » qui est la matière. En l'homme, ce microcosme, l'union de l'âme et du corps est produite par un semblable esprit de connexion amoureuse[1], dont la fin est la perfection plus grande de l'âme et du corps qu'il fait vivre ensemble. Telle est, en ces grands traits, la doctrine que Nicolas de Cues professe sur la nature du composé humain.

N'est-ce pas cette même doctrine que résument ces courtes phrases du Vinci :

« Toute partie a tendance[2] à se réunir à son tout pour fuir sa propre imperfection. »

« L'âme[3] désire rester unie à son corps, parce que sans les instruments organiques de ce corps, elle ne peut ni opérer ni sentir. »

Au sujet de l'union de l'âme et du corps, l'auteur de la *Théologie d'Aristote* expose[4], pour la réfuter et la rejeter, une doctrine soutenue par certains pythagoriciens : « Quelques philosophes de la secte de Pythagore ont comparé la composition de l'homme à celle de la cithare. Lorsque les cordes de la cithare ont été tendues selon les règles et conformément à une certaine proportion, il suffit que le musicien frappe ces cordes pour que la cithare rende une harmonie. De même, lorsque les humeurs se tempèrent exactement les unes les autres, le corps se trouve en sa véritable complexion, et c'est cette complexion que l'on désigne par le nom d'âme. Mais il me semble impossible d'admettre cette opinion... »

Pas plus que l'auteur de la *Théologie d'Aristote*, Nicolas de Cues n'entend réduire l'âme humaine à n'être que l'harmonieux équilibre d'un corps sainement constitué. Mais la théorie pythagoricienne qu'il repousse lui suggère du moins une comparaison; celle-ci se trouve en un passage que nous allons étudier.

Le microcosme est analogue au macrocosme; la création de

1. Nicolas de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XII.
2. Léonard de Vinci, *Codice Atlantico*, fol. 58 a.
3. Léonard de Vinci, *ibid.*, fol. 180 a.
4. Aristotelis *Theologiæ* liber tertius, cap. V. — Éd. 1519, fol. 16, recto; éd. 1572, fol. 26, verso.

l'Ame du monde et la création de l'âme humaine ont donc, entre elles, la plus grande ressemblance; aussi le Cardinal Allemand ne traite-t-il guère de l'une sans traiter de l'autre; c'est ainsi que la considération de l'Ame du monde l'amène à parler, dans le passage que nous allons citer[1], de la formation de l'âme de l'homme.

« L'Orateur. — Mais, dis-moi, comment l'âme se trouve-t-elle répandue dans le corps par l'acte créateur? »

« L'Idiot. — Tu m'en as déjà entendu parler en d'autres circonstances. Aide-toi maintenant, pour le comprendre, de ce nouvel exemple. »

« L'Auteur. — L'Idiot prit alors un verre; puis il le frappa au moyen d'un petit pendule tenu entre le pouce et l'index; le verre aussitôt rendit un son. Ce son ayant duré pendant quelque temps, le verre se fendit et, sur-le-champ, le son cessa de se faire entendre. L'Idiot prit alors la parole : »

« L'Idiot. — Ma puissance, par l'intermédiaire du pendule, a produit dans le verre une certaine force; cette force a mis le verre en mouvement, ce qui a produit le son. Au bout de quelque temps fut détruite cette proportion du verre en laquelle résidait le mouvement et, par conséquent, le son; aussitôt, le mouvement prit fin et, le mouvement cessant, le son cessa également. Si cette vertu productrice du mouvement ne dépendait pas du verre, elle ne serait pas supprimée par le fait que le verre est rompu; elle persisterait en l'absence du verre; tu aurais alors un excellent exemple de cette force qui est créée en nous; qui y produit la mouvement et l'harmonie; qui cesse de les y produire lorsque l'exacte proportion de notre corps est détruite; et qui, cependant, ne cesse pas pour cela d'exister. C'est ce qui aurait lieu, par exemple, si, sur une cithare donnée, je t'enseignais l'art de jouer de la cithare; bien que cet art te soit enseigné au moyen d'une certaine cithare, il ne dépendrait pas de cette cithare; aussi la cithare pourrait être brisée sans que ton talent de harpiste en fût dissipé; et cela, lors même que tu ne trouverais dans le monde aucune cithare dont tu pusses jouer. »

1. Nicolai de Cusa *Idiotæ* liber tertius : De mente; cap. XIII.

La première des deux comparaisons données par Nicolas de Cues était malpropre à représenter l'union de l'âme et du corps; la rupture de la cloche de verre met fin au mouvement sonore qui résidait en cette cloche; à suivre cette comparaison, nous serions conduits à penser que l'âme périt lorsque l'intégrité du corps est détruite. Nicolas de Cues a reconnu ce défaut de son premier exemple et il en a cherché un second qui fût apte à figurer une âme immortelle; il ne semble pas que le choix auquel il s'est arrêté fût très heureux, car si l'art de jouer de la cithare survit à la destruction de cette cithare, il ne résidait point en cet instrument durant que celui-ci demeurait entier. Léonard paraît avoir voulu remédier aux défauts de ces deux exemples en écrivant ce qui suit[1] :

« L'âme ne peut se corrompre par suite de la corruption du corps; elle agit dans le corps à la ressemblance du vent qui produit le son dans un orgue; si l'on gâte un tuyau, le vent ne produira plus bon effet en passant par ce tuyau[2]. »

La comparaison que nous venons de citer ne constitue pas une théorie de l'union de l'âme et du corps. Or, Léonard semble avoir conçu une telle théorie, et cela sous l'influence de Nicolas de Cues qui s'inspirait lui-même de la *Théologie d'Aristote;* c'est ce que nous allons nous efforcer de mettre en évidence.

Voici d'abord la doctrine qu'expose[3] l'auteur de la *Théologie d'Aristote* et qui se trouve au principe de cette évolution :

Les êtres du Monde intellectuel, directement produits par l'Intelligence active, sont sans aucun défaut; il n'en est pas de

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 40, verso.

2. *Non resultava per quella del vento buono effetto.* M. Beltrami a lu : *del voto buono effetto,* ce qui n'a aucun sens; mais cette lecture est inadmissible; il y a, dans le texte de Léonard, *vōto* ou *vēto;* la forme de la lettre qui suit le *v* est indécise entre l'*e* et l'*o*; mais le trait qui la surmonte et qui, dans l'orthographe de Léonard et de ses contemporains, remplace la lettre *n* est très bien marqué; on a donc à choisir entre la lecture *vonto* qui n'a aucun sens, et la lecture *vento* qui convient admirablement au contexte; si une hésitation était permise, elle serait levée par la comparaison du mot douteux avec le mot *vento (vēto),* de lecture certaine, qui se trouve à la ligne précédente. D'ailleurs, M. Jean Paul Richter et M. Eugène Müntz ont adopté cette lecture : *vento* (Jean Paul Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci;* Londres, 1883, t. II, § 1141. — Eugène Müntz, *Léonard de Vinci, l'artiste, le penseur, le savant:* Paris, 1899, p. 302).

3. Aristotelis *Theologiæ* liber tertius decimus, cap. VIII. — Ed. 1519, fol. 81, verso, et 82, recto; éd. 1572, fol. 135, recto et verso, fol. 136, recto.

même des individus qui composent le Monde sensible; ceux-ci, l'Intelligence les produit par l'intermédiaire de l'Ame universelle, en laquelle on peut considérer une manière d'être d'ordre inférieur. Il y a même des degrés en cette partie inférieure de l'Ame. La forme la plus infime de l'Ame est la forme végétative, car elle est celle dont le pouvoir de connaître est le plus humble et le plus réduit; elle s'unit aux corps les plus vils pour produire les plantes. Au-dessus, est l'âme sensitive qui fait vivre les animaux. Au-dessus encore, se place l'âme humaine, capable de réflexion et de raison.

L'âme d'une plante réside en sa racine; si l'on coupe la racine, la plante meurt. Mais alors « l'âme de la plante, qui se trouve séparée du corps qu'elle informait, subit-elle la corruption? A cette question, nous répondons qu'elle retourne à la région qui lui est propre, et qui fait partie du Monde intellectuel; elle y retourne pour ne plus la quitter. De même, lorsqu'une âme sensitive semble se corrompre en un animal, elle retourne en réalité au Monde intellectuel. L'Intelligence, en effet, est le réceptacle de l'Ame; lorsque l'âme y est enfin rentrée, elle ne le quitte plus. Si elle le quittait, elle ne serait plus en aucun lieu; car il faudrait que, sans subir aucune division, elle se trouvât à la fois en haut, en bas et partout; or, elle n'est pas répandue partout comme l'Être universel, car, en ce cas, elle occuperait simultanément tous lieux. »

« Dans son ascension, l'Ame ne monte pas jusqu'à l'orbite suprême du Monde intellectuel; elle reste aux confins des deux mondes, comme il convient à une substance qui est une sorte d'intermédiaire entre les substances intellectuelles et les substances sensibles; si elle le désire, elle descendra de cet orbite supérieur à notre monde inférieur plus aisément qu'elle ne s'est élevée de celui-ci à celui-là...

» Il importe de savoir que tous les êtres de la nature dépendent les uns des autres et sont subordonnés les uns aux autres. Quand l'un d'entre eux se corrompt, il fait retour à celui qui se trouve immédiatement au-dessus de lui, et cela de proche en proche jusqu'à ce qu'il parvienne aux cieux; de là, il remonte à l'Ame universelle, puis à l'Intelligence active, en

laquelle coexistent toutes les créatures; l'Intelligence active, à son tour, existe au sein de l'Auteur premier, qui est le Verbe créateur, auquel toutes choses font retour, car toutes choses ont été créées par lui et subsistent en lui. »

Que ce passage de la *Théologie d'Aristote* ait vivement attiré l'attention de Nicolas de Cues, nous n'en saurions douter. Sans donner de l'immortalité de l'âme une théorie qui lui soit personnelle, l'Évêque de Brixen se borne à rappeler[1], en leur donnant la forme conjecturale d'interrogations, diverses doctrines, empruntées pour la plupart aux philosophies néo-platoniciennes. Il termine cet exposé par ces paroles :

« Les formes qui appartiennent à une certaine région ne trouveraient-elles pas leur repos dans une forme supérieure, par exemple dans une forme intellectuelle? N'est-ce pas par l'intermédiaire de cette forme qu'elles parviennent à leur fin, qui est la fin même du Monde? Les formes inférieures, en effet, n'atteindraient-elles pas leur fin en cette forme intellectuelle et, par celle-ci, en Dieu? Cette forme supérieure ne monterait-elle pas vers la circonférence, qui est Dieu, tandis que le corps descendrait vers le centre, qui est également Dieu? Le mouvement de toutes choses serait ainsi vers Dieu. De même, en effet, que le centre et la circonférence sont une même chose en Dieu, de même le corps, tout en descendant vers le centre, tout en paraissant s'éloigner de l'âme qui monte vers la circonférence, serait enfin réuni à l'âme en Dieu, où cessera tout mouvement. »

L'hypothèse que la partie intellectuelle des âmes terrestres s'élève, après la mort, vers une forme intellectuelle supérieure qui monte elle-même se reposer en Dieu est celle qu'a formulée la *Théologie d'Aristote*. Nicolas de Cues la complète. Le philosophe néo-platonicien ne s'était point soucié du sort qui attend le corps après la mort; l'Évêque de Brixen veut qu'il descende tandis que l'âme monte, qu'il tende vers un but absolument opposé à celui qui sollicite l'âme; et, par conséquent, puisque les extrêmes opposés

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* lib. II, cap. XII.

s'identifient en Dieu, qu'il tende à rejoindre l'âme au sein de Dieu. Le postulat de l'identité du maximum et du minimum permet de souder à la théorie de l'Aristote apocryphe le dogme chrétien de la résurrection de la chair. Ici encore, la philosophie de Nicolas de Cues nous apparaît comme une adaptation de la *Théologie d'Aristote* à la doctrine chrétienne.

Lorsque Nicolas de Cues, en ce passage, nous parle de l'ascension de l'âme, de la descente du corps, il faut sans doute entendre ces mots au sens métaphorique; il s'agit d'un perfectionnement de plus en plus grand, d'un avilissement croissant, et non pas d'un changement de lieu dans l'espace. Mais, bien aisément, les lecteurs de Nicolas de Cues pouvaient prendre cette comparaison pour l'expression même de la réalité; ils pouvaient regarder l'être vivant comme une sorte de mélange d'un corps lourd et d'une âme légère, fort analogue à ce mélange d'eau lourde et de feu léger qui, pour les physiciens de ce temps, constituait la vapeur d'eau; la mort dissociait ce mélange; le corps, devenu plus grave, tendait plus fortement vers le centre du Monde; l'âme, légère, s'élevait vers son lieu naturel, que la plupart des physiciens et des théologiens s'accordaient à placer au delà de la dernière sphère mobile des cieux.

D'ailleurs, bien des passages de l'œuvre même de Nicolas de Cues incitaient le lecteur à prendre la théorie de l'immortalité de l'âme en ce sens quelque peu matériel et grossier. Parfois, l'Évêque de Brixen semblait assimiler le corps vivant à un mélange d'éléments pris en proportions convenables; c'est parce que[1] « nulle science ne peut connaître l'exacte composition des mixtes » que « la médecine ne peut dépasser le degré des simples conjectures, non plus que toute autre science fondée sur les mesures ».

« La mort, d'ailleurs[2], ne semble pas être autre chose que la résolution d'un composé en ses composants. »

Les principes vitaux mélangés au corps durant la vie sont légers; leur départ laisse le cadavre plus pesant; l'expérience

1. Nicolai de Cusa *De conjecturis* liber secundus, cap. V.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap XII.

pourrait même nous conduire à la détermination de leur légèreté[1] :

« Le poids de l'homme est différent selon qu'il retient sa respiration après avoir aspiré de l'air ou qu'il émet son souffle; il n'est pas le même lorsque l'homme est vivant et lorsqu'il est mort; il en est ainsi pour tous les animaux. Il serait très intéressant de noter ces variations de poids pour divers animaux et pour des hommes de différents âges; nous pourrions alors, par voie de conjecture, nous élever jusqu'à la connaissance du poids des esprits vitaux. »

La lecture même de Nicolas de Cues incitait donc bien souvent à prendre au pied de la lettre, et dans leur sens mécanique, les passages où il parlait de l'ascension de l'âme et de la descente du corps après la mort. C'est ainsi, très certainement, que Léonard a compris ces passages.

Il assimile le corps humain à un mélange d'éléments dont l'exacte proportion constitue la santé :

« La maladie[2] n'est que le désaccord des éléments fondus ensemble dans le corps vivant. »

« La médecine répare l'inégalité qui s'est introduite entre les éléments. »

Pour Léonard donc, comme pour Nicolas de Cues, la médecine rationnelle reposerait sur l'exacte connaissance de la composition de ce mixte qu'est le corps vivant; elle ne serait qu'une sorte de Chimie particulièrement délicate.

Or, au nombre des éléments qui se mêlent ainsi pour composer le corps vivant d'un homme, Léonard compte l'esprit : « L'esprit est une puissance mêlée au corps[3]. »

Donc, parmi les éléments, graves ou légers, dont la « fusion » constitue le corps vivant, il s'en trouve un, plus léger sans doute que tous les autres, qui est l'esprit. Au moment de la mort, cet élément-là se sépare des autres. Qu'advient-il alors? C'est à la *Physique* de nous l'apprendre; et justement, dans ses

1. Nicolai de Cusa *Idiotæ* dialogus quartus : De staticis experimentis.
2. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 4, recto.
3. Léonard de Vinci, *Second manuscrit sur l'anatomie de la Bibliothèque du Château de Windsor,* fol. 242, a. — J.-P. Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci,* t. II, art. 1214.

Questions sur le *De Cœlo*[1] qui sont, entre les mains de Léonard, d'un continuel usage, Albert de Saxe discute des problèmes de ce genre; c'est donc à sa méthode que Léonard fera appel pour les résoudre; et comme les questions les plus diverses sollicitent en même temps le génie du Vinci, nous verrons, en une même page du *Codice Trivulzio,* les doctrines d'Albert de Saxe s'opposer[2] à la notion de pression telle que l'entend le Précurseur de Léonard et préparer la théorie de l'immortalité de l'âme.

Voici cette page du *Codice Trivulzio*[3]:

« Aucun élément ne pèse dans son propre élément lorsqu'il lui est uni; les parties supérieures de l'air ne pèsent donc pas sur les parties inférieures. »

« Un corps dont la qualité diffère de la qualité de l'air ne peut demeurer immobile au sein de l'air, s'il est libre; en effet, puisque ce corps n'est pas de même qualité que l'air, il est nécessairement plus lourd ou plus léger que lui; s'il est plus lourd, il tombera à la partie inférieure; s'il est plus léger, il pénétrera en haut. »

« Plus une chose a de conformité avec l'élément qui l'entoure, plus est lent le mouvement par lequel cette chose sort du sein de cet élément; plus au contraire cette chose diffère de l'élément, plus est impétueux le mouvement par lequel elle s'en échappe. »

« Au sein de chacun des trois éléments les plus légers, aucune chose ne peut demeurer en équilibre stable si elle se trouve hors de sa nature, » c'est-à-dire hors de son *lieu naturel.*

Cette règle souffre exception lorsqu'il s'agit de la terre; la cohésion de cet élément lui permet de retenir en ses cavités un élément moins lourd, de l'air ou de l'eau par exemple; aussi Léonard a-t-il eu soin de préciser, en formulant cette loi, qu'il l'appliquait seulement aux trois éléments les plus légers.

Il n'est question que de Physique dans les passages que

1. Alberti de Saxonia *Subtilissimæ quæstiones in libros de Cœlo et Mundo;* libri tertii quæstt. II et III.

2. Cf. : P. Duhem, *Études sur Léonard de Vinci, ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu,* 1re série, p. 274.

3. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 6, verso (12).

nous venons de citer; mais, n'en doutons point, cette discussion de Physique prépare l'explication du mouvement par lequel l'âme se sépare du corps après la mort; les considérations précédentes, en effet, forment une introduction toute naturelle à celles que nous allons rapporter[1].

Léonard se propose de réduire à néant les prétentions des nécromanciens; dans ce but, il cherche à démontrer qu'un esprit ne peut ni demeurer immobile, ni se mouvoir selon sa volonté dans la région des éléments, s'il n'est uni à un corps; s'il existait isolé dans le monde des corps, il y constituerait un vide que les corps rempliraient aussitôt; s'il s'unissait à l'air, il formerait un mixte plus léger que l'air, qui s'élèverait de suite dans l'atmosphère. Voici le développement de ces pensées :

« Parmi les autres éléments, des choses incorporelles ne sauraient exister; car là où il n'y a pas corps, il y a vide, et le vide ne peut se trouver au sein des éléments, parce qu'il serait aussitôt rempli par l'élément voisin. »

« Nous venons de voir que l'esprit est, par définition, une puissance conjointe à un corps; car, de lui-même et isolé, il ne pourrait nullement se diriger ni se mouvoir d'aucun mouvement local; si tu veux prétendre qu'il se dirige de lui-même, cela ne saurait être, du moins parmi les autres éléments; si, en effet, l'esprit était une quantité incorporelle [un volume dénué de corps], une telle quantité serait ce qu'on nomme vide, et il n'y a pas de vide dans la nature; si l'on admettait que le vide fût, il serait immédiatement rempli par la ruine de l'élément au sein duquel il aurait été engendré. Or donc, la définition du poids est la suivante : la pesanteur est une puissance accidentelle créée par ce fait qu'un élément est tiré des autres ou tenu en suspens dans un autre; elle est une relation entre deux éléments, dont l'un contient l'autre ou cesse de le contenir. Il suit de cette définition qu'un élément ne pèse pas lorsqu'il est plongé dans un élément de même nature, mais qu'il pèse dans l'élément supérieur qui est plus léger que lui;

1. Léonard de Vinci, *Second manuscrit sur l'anatomie de la Bibliothèque du Château de Windsor*, foll. 242 b, 242 a et 201 b. — J. P. Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci*, t. II, artt. 1213, 1214 et 1215.

comme nous voyons que l'eau, dans d'autre eau, n'a ni pesanteur ni légèreté; mais si vous la placez dans l'air, alors cette eau deviendra lourde; et si vous mettez de l'air dans l'eau, alors l'eau qui se trouverait au-dessus de cet air acquerrait de la pesanteur, laquelle pesanteur ne pourrait continuer à demeurer en place d'elle-même, en sorte que sa chute serait nécessaire. De même que l'eau tombe en bas dans le lieu qui serait vide d'eau, ainsi arriverait-il de l'esprit qui se produirait d'une façon continue au sein de l'élément quelconque où il se trouverait, et cette cause le déterminerait nécessairement à fuir vers le Ciel jusqu'à ce qu'il fût sorti de ces éléments. »

« Nous avons prouvé qu'un esprit privé de tout corps ne pourrait de lui-même ni demeurer immobile au sein des éléments, ni s'y mouvoir de mouvement volontaire; il ne pourrait que monter. Nous dirons maintenant comment cet esprit, flottant au sein de l'air, doit nécessairement se mêler à l'air; s'il cessait, en effet, de lui être uni, s'il s'en séparait, il se produirait un vide, ainsi qu'il a été dit plus haut. Puis donc qu'il veut rester dans l'air, il est nécessaire qu'il se mélange à une certaine quantité d'air. Mais s'il se mêle à l'air, il en résulte deux inconvénients; il allège la quantité d'air à laquelle il est uni, et cet air, ainsi allégé, s'envole vers le haut et ne demeure point au sein de l'air plus grossier que lui-même; en outre, cette vertu spirituelle, ainsi répandue dans une masse d'air, perd sa simplicité et altère sa nature, de telle sorte qu'elle devient inférieure à la vertu primitive... »

« Il est impossible que l'esprit infus à une certaine quantité d'air meuve cet air; cela est manifeste par ce qui vient d'être dit; l'esprit rend plus légère la masse d'air à laquelle il se mêle; un tel air montera donc; il s'élèvera au-dessus de l'autre air; et cet air se mouvra ainsi en vertu de sa légèreté, non par la volonté de l'esprit... »

La fuite de l'esprit vers le Ciel, après que la mort a dissocié la combinaison qui le tenait uni aux éléments, est donc un simple corollaire de la Science hydrostatique qu'Albert de Saxe avait empruntée à un antique traité *De ponderibus* faussement attribué à Archimède.

Délivré de son union avec les éléments, l'esprit s'enfuit donc hors de ces éléments, se dirigeant vers le Ciel. Quel est le terme de cette fuite? C'est, évidemment, le *lieu naturel* de l'esprit. Mais quel est ce lieu?

A cette question, Léonard répond de la manière la plus précise[1]; le lieu naturel de notre corps est au-dessous du Ciel, mais le lieu naturel de l'esprit est au-dessus du Ciel : « *Il corpo nostro essotto posto al cielo ello cielo essotto posto allo spirito.* Notre corps a sa place au-dessous du Ciel et le Ciel a sa place au-dessous de l'esprit. »

Tout élément désire son lieu naturel; là seulement, sa forme atteint sa perfection; ce désir est, selon la pensée unanime de l'École péripatéticienne, l'explication de tous les mouvements non violents que l'on observe dans le monde des corps. L'esprit désirera parvenir à son lieu naturel, au delà du Ciel où se meuvent les astres; et pour y parvenir, il désirera sa séparation d'avec le corps; en dépit donc des apparences, ce que l'on trouve au fond des souhaits humains, c'est l'aspiration vers la mort, par laquelle l'esprit de l'homme retourne au monde spirituel, qui est sa véritable patrie. Pour exprimer cette pensée, Léonard trouve[2] des accents d'une incomparable éloquence :

« Vois, l'espérance et le désir de se rapatrier et de revenir à son premier état est comme le vol du papillon à la lumière; et l'homme qui, dans de continuels désirs, avec une impatience joyeuse, toujours attend le printemps nouveau, toujours le nouvel été, toujours et de nouveaux mois et de nouvelles années, trouvant que les choses désirées sont trop lentes à venir, il ne s'aperçoit pas qu'il désire sa propre dissociation *(la sua disfazione);* mais ce désir est [celui de] la cinquième essence, esprit des éléments qui, se trouvant enfermée dans l'âme humaine, toujours désire retourner du corps humain vers Celui qui l'a envoyée *(il suo Mandatario);* et sachez que ce

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 36, verso (70).

2. Léonard de Vinci, *ms. Arundel 263 de la Bibliothèque du British Museum,* fol. 156, verso; — cité par Jean Paul Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci,* Londres, 1883; t. II, § 1162 — et par Gabriel Séailles, *Léonard de Vinci, l'artiste et le savant;* 2e édition, Paris, 1906, p. 321.

même désir est [aussi celui de] la cinquième essence, compagne de la Nature, et que l'homme est le modèle du Monde. »

En lisant les diverses réflexions que Léonard nous a laissées sur l'union de l'âme et du corps durant la vie, sur leur séparation après la mort, Eugène Müntz ne peut s'empêcher de remarquer[1] qu'« il n'est pas aisé de dégager un système du milieu de tant d'assertions flottantes et contradictoires ». Et, en effet, quelques minuscules fragments sont épars sous nos yeux ; il est malaisé de dire quelle mosaïque ils devaient composer et comment chacun d'eux devait concourir à la formation de l'ensemble. Il n'en est plus de même si nous connaissons le dessin que cette mosaïque devait reproduire; alors, nous trouvons sans peine la place de chacun de ces fragments; nous devinons comment ils s'agençaient entre eux; nous comblons par la pensée les lacunes qui les séparent. Le plan qui permet de réunir en un tout harmonieux les diverses réflexions de Léonard sur l'immortalité de l'âme, c'est le système à la fois platonicien et chrétien dont Nicolas de Cues nous a tracé l'esquisse.

IX

La Dynamique de Nicolas de Cues et les sources dont elle découle.

« L'homme est le modèle du Monde, » disait Léonard en terminant le fragment que nous venons de citer; partout donc, dans le Monde, on doit retrouver des âmes semblables à l'âme de l'homme, des âmes qui souhaitent ardemment le retour à leur principe intellectuel, c'est-à-dire la mort; ces âmes, Léonard va les découvrir par l'analyse du mouvement des choses inertes; il va les découvrir, d'ailleurs, en se laissant guider par certains passages où Nicolas de Cues a indiqué quelles idées il professait en Dynamique.

Aucun écrit de Nicolas de Cues n'a pour objet spécial la

1. Eugène Müntz, *Léonard de Vinci, l'artiste, le penseur, le savant;* Paris, 1899, p. 302.

théorie du mouvement des projectiles; s'il est fait allusion à cette théorie, c'est qu'elle fournit des exemples appropriés à l'exposition de certaines doctrines métaphysiques; c'est à ce titre, en particulier, que la Science du mouvement apparaît dans les dialogues *Sur le jeu de globe* [1] qui s'établissent entre le Cardinal Allemand et Jean, Duc de Bavière.

En quoi consistait le jeu de globe? Une gravure qui se trouve en tête des *Dialogues* nous l'apprend. Un seigneur allemand tient à la main un projectile qu'il va lancer; c'est un hémisphère dont la partie primitivement plane a été légèrement creusée. Devant lui, sur le sol, des quilles sont disposées suivant les contours d'une spirale; le globe qu'il va lancer doit rouler en tournoyant de telle sorte qu'il abatte ces quilles.

Pourquoi le globe que le joueur a lancé tout droit devant lui décrit-il cette trajectoire contournée? Nicolas de Cues n'en donne pas d'autre explication que la forme même du projectile. Réduit à un disque plan, à un anneau sans épaisseur ou à une sphère, et roulant sur un plan parfait, le mobile se mouvrait indéfiniment en ligne droite. Comment, en effet, pourrait-il s'arrêter? Il faudrait qu'il demeurât en équilibre en reposant sur un seul point, sur un atome, ce qui est impossible. Puis, un corps en mouvement ne saurait s'arrêter si ce mouvement n'est accompagné de quelque changement, si le mobile ne se comporte à un instant autrement qu'à un autre instant; or, lorsqu'une sphère roule sur un plan, ce mouvement n'entraîne aucune variation dans l'état relatif de la sphère et du plan; il doit donc durer indéfiniment. Si le globe lancé par le joueur, au lieu de se mouvoir indéfiniment en ligne droite, tournoie, puis s'arrête, c'est qu'il n'est pas sphérique, c'est que « sa partie la plus volumineuse et la plus lourde ralentit son mouvement et le tire vers le centre ».

Si, au contraire, « la rotondité du globe était la rotondité maximum, tellement qu'il n'en pût exister de plus parfaite, cette sphère serait mobile par elle-même; en elle, le moteur et le mobile ne feraient qu'un. »

« Le forme ronde est donc, de toutes les figures, la plus

1. Nicolai de Cusa *Dialogorum de ludo globi* liber primus.

apte au mouvement. Si le mouvement lui est naturellement donné, il n'aura jamais de fin. C'est ce qui arrive lorsque la sphère tourne sur elle-même, de manière que son centre soit le centre de son mouvement; dans ce cas, son mouvement est perpétuel. Tel est le mouvement naturel dont, sans violence comme sans fatigue, se meut la dernière sphère céleste, au mouvement de laquelle participent tous les corps doués de mouvement naturel. »

Cette explication provoque, de la part du Duc de Bavière la question suivante : « Comment Dieu a-t-il créé le mouvement de la dernière sphère? » — « Exactement, répond le Cardinal Allemand, comme tu crées le mouvement de la boule que tu lances. Cette sphère, en effet, n'est pas mue directement par Dieu créateur ou par l'esprit de Dieu ; pas plus que ce n'est toi ni ton esprit qui meus immédiatement le globe que tu vois courir devant toi. C'est toi, cependant, qui l'a mis en mouvement; car l'impulsion de ta main, qui suivait ta volonté, y a produit un *impetus* et, tant que dure cet *impetus*, le globe continue à se mouvoir. »

« Jean : Ne peut-on en dire autant de l'âme? Tant qu'elle existe dans le corps humain, celui-ci se meut. »

« Le Cardinal : Il n'est peut-être pas d'exemple mieux approprié à faire comprendre la création de l'âme, d'où résulte le mouvement du corps humain. Car Dieu n'est pas l'âme, et ce n'est pas l'esprit de Dieu qui meut l'homme... Observe que le mouvement du globe prend fin au bout d'un certain temps, bien que le globe demeure sain et entier; il en est ainsi parce que le mouvement qui affecte ce globe ne lui est pas naturel, mais accidentel et violent. Le mouvement cesse donc lorsque vient à faire défaut l'*impetus* qui a été communiqué au globe. Mais, comme nous l'avons dit plus haut, si ce globe était parfaitement rond, le mouvement lui serait naturel et non point violent; alors ce mouvement ne cesserait point. C'est ainsi que le mouvement vital d'un animal ne cesse point d'en vivifier le corps, tant que ce corps demeure sain et susceptible de vie; ce mouvement, en effet, est naturel. »

La fin de ce passage développe une idée que nous retrou-

vons dans un autre écrit de Nicolas de Cues[1]. C'est ici le jeu du toton qui lui sert d'exemple et au sujet duquel il écrit ces lignes :

« L'enfant prend ce toton qui est mort, c'est-à-dire dénué de mouvement, et il veut le rendre vivant ; pour cela, par le procédé qu'il a inventé, et qui est l'instrument de son intelligence, il imprime en ce toton la rassemblance de l'idée qu'il a conçue ; par un mouvement de ses mains qui est à la fois droit et oblique, qui consiste simultanément en une pression et en une traction, il imprime un mouvement qui, pour le toton, est surnaturel ; par nature, ce jouet n'a d'autre mouvement que le mouvement vers le bas, commun à tout grave ; l'enfant lui donne de se mouvoir circulairement comme le Ciel. Cet esprit moteur, conféré par l'enfant, se trouve invisiblement présent en la matière du toton ; il y demeure plus ou moins longtemps, selon la force de l'impression qui a communiqué cette vertu ; lorsque cet esprit cesse de vivifier le toton, celui-ci reprend son mouvement vers le centre, comme au préalable. N'avons-nous pas là une image de ce qui se produit lorsque le Créateur veut donner l'esprit de vie à un corps non vivant? »

Ce que ces divers passages ont suggéré à Léonard de Vinci, nous le verrons tout à l'heure ; fidèles à notre méthode, avant de dire quelles influences Nicolas de Cues a exercées, nous allons rechercher quelles influences il avait subies.

L'idée que la figure circulaire est plus apte au mouvement que toute autre figure est une des plus anciennes opinions qui aient eu cours en Dynamique ; elle est aussi une de celles qui sont demeurées en vogue le plus longtemps. Parmi les *Questions mécaniques* attribuées à Aristote, il en est une, la huitième, qui a pour principal objet de justifier cette idée ; on y rapporte l'opinion de certains philosophes selon lesquels le mouvement du cercle sur lui-même est perpétuel ; c'est bien l'opinion que devait soutenir Nicolas de Cues.

Le Cardinal Allemand admet que le mouvement de révolution sur soi-même est naturel à toute sphère, partant à la dernière sphère céleste, du fait de sa figure sphérique ; l'auteur

1. Nicolai de Cusa *Dialogus trilocutorius de Possest.*

des *Questions mécaniques* eût peut-être admis cette manière de voir, car il ne critique nullement l'opinion qu'il rapporte; mais, au *De Cœlo et Mundo,* Aristote ne s'y range point; s'il attribue aux sphères célestes, à titre de mouvement naturel, le mouvement de révolution uniforme, ce n'est point en vertu de leur figure sphérique, mais en vertu de la nature particulière de la substance qui les constitue.

Arrivons à cet *impetus impressus* auquel Nicolas de Cues attribue la conservation du mouvement des projectiles.

Plusieurs fois, déjà[1], nous avons fait allusion à cette théorie de l'*impetus;* il nous y faut revenir encore pour mettre en évidence certains points que nous avions laissés dans l'ombre et qui sont, maintenant, d'importance.

Selon la Dynamique d'Aristote, la production comme la conservation de tout mouvement suppose la continuelle action d'un moteur distinct de la chose mue. Pour que la flèche demeure en mouvement après qu'elle a quitté l'arc, il faut qu'un moteur continue à la pousser; ce moteur, Aristote et ses premiers commentateurs le trouvent dans l'air ébranlé au moment de la projection.

A quelle époque eut-on l'idée de prendre pour moteur capable de maintenir le projectile en mouvement une certaine vertu imprimée au projectile par l'instrument qui l'a lancé? Nous l'ignorons. Tout ce que nous pouvons affirmer, c'est que cette doctrine est déjà exposée, avec une grande netteté, dans l'écrit[2] où Jean Philopon combat la Physique d'Aristote plus encore qu'il ne la commente.

Un projectile ne pourrait se mouvoir dans le vide, au dire d'Aristote, puisque l'air seul entretient son mouvement. Jean le Grammairien s'élève contre cette assertion du philosophe. Après avoir exposé et réfuté, de la manière la plus convain-

1. P. Duhem, *Léonard de Vinci et Bernardino Baldi,* art. IV (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, pp. 108-114). — *Bernardino Baldi, Roberval et Descartes,* art. I (*Ibid.,* pp. 128-139).

2. Joannis Grammatici cognomento Philoponi *Eruditissima commentaria in primis quatuor Aristotelis de naturali auscultatione libros,* nunc primum e Greco in Latinum fideliter translata, Guilelmo Dorotheo Veneto theologo interprete. Cautum est privilegio Senati Veneti, ne quis hunc librum intra decennium imprimat vendatne. Venetiis, MDXXXXII. In fine : Impressum Venetiis per Brandinum et Octavianum Scotum, MDXXXIX. Lib. IV, fol. 24, coll. c. et d.

cante, la théorie qui prend l'air pour moteur du projectile, il s'exprime en ces termes :

« Les considérations que nous venons de développer, et bien d'autres considérations analogues, permettent de reconnaître que les corps qui se meuvent de mouvement violent ne sont point mus de la sorte. Celui qui lance un tel projectile donne et confère au corps qu'il projette une certaine puissance propre à le mouvoir. Lors même que l'air aurait reçu une impulsion, il ne concourrait aucunement à ce mouvement ou, s'il y concourait, ce serait pour une part insignifiante. Puis donc que les corps mus violemment se meuvent de la sorte, il est clair que si on lançait, violemment et contre nature, une pierre ou une flèche dans le vide, ce corps s'y mouvrait encore mieux; il n'aurait nul besoin de l'impulsion d'un milieu ambiant. Or cette explication ne saurait être révoquée en doute alors que l'on peut appeler l'évidence même à témoigner en sa faveur. Supposons que l'on accorde cette supposition : celui qui lance un projectile infuse en ce projectile une certaine action, une certaine puissance de mouvoir, qui est incorporelle; il ne sera plus nécessaire que ce qui meut le projectile continue sans cesse à le toucher[1]. Il est certain, et c'est l'avis d'Aristote, que certaines actions émanées des corps visibles parviennent jusqu'à notre œil. Nous voyons que, de certaines couleurs, émanent certaines actions, certaines forces incorporelles, et que ces forces incorporelles peuvent colorer d'autres corps; c'est ce qui arrive lorsqu'un rayon de soleil traverse de telles couleurs, lorsqu'il passe au travers d'une vitre colorée, par exemple; le corps sur lequel vient tomber le rayon de soleil se colore comme l'était le verre que ce rayon de soleil a traversé. Il est donc bien certain que certaines actions incorporelles, émanées d'un corps, peuvent affecter un autre corps. De même, rien n'empêche un homme de lancer une pierre ou une flèche lors même qu'il n'y aurait d'autre milieu que le vide. Le milieu gêne le mouvement des projectiles qui ne peuvent avancer sans le diviser; ceux-ci,

1. Le texte, par une erreur évidente, dit le contraire : *Oportet projicientem tangere projectum.*

toutefois, se meuvent au sein de ce milieu; rien donc n'empêchera qu'une flèche, une pierre ou tout autre corps puisse être lancé dans le vide; sont présents, en effet, le moteur, le mobile et l'espace qui doit recevoir le projectile. »

La Physique de Jean Philopon était bien connue des penseurs arabes qui, maintes fois, la combattirent; les Arabes ne pouvaient donc ignorer l'explication du mouvement des projectiles qu'avait soutenue le Grammairien. Et, en effet, nous voyons cette théorie fournir, au XIIe siècle, une comparaison[1] à l'astronome Al Bitrogi *(Alpetragius)*.

Selon Al Bitrogi, l'action que l'orbite suprême exerce sur les sphères inférieures s'affaiblit au fur et à mesure que s'accroît la distance entre ce premier ciel et l'orbe qui en ressent l'influence : « Le corps suprême se trouve séparé de la vertu qu'il a conférée aux orbes célestes tout comme celui qui a lancé une pierre ou une flèche se trouve séparé de cette pierre ou de cette flèche; celui-ci ne demeure pas uni à la vertu qu'il a conféré à la pierre ou à la flèche afin de la mouvoir; il continue à la mouvoir, mais au moyen d'une vertu qui demeure appliquée à la pierre ou à la flèche après que le projecteur l'a lancée; plus la flèche se trouve éloignée de son moteur, plus cette vertu s'affaiblit. De même que cette vertu se trouve consumée lorsque la flèche tombe, de même la vertu que le mobile suprême confère aux orbes inférieurs va continuellement en s'affaiblissant jusqu'à ce qu'elle parvienne à la Terre, qui demeure naturellement immobile. »

Traduit au XIIIe siècle par Michel Scot, l'écrit d'Al Bitrogi était fort connu d'Albert le Grand, de Vincent de Beauvais, de saint Thomas d'Aquin. Nous ne savons s'il contribua seul à propager dans l'École la théorie de Jean Philopon, mais nous pouvons assurer que cette opinion était déjà répandue au XIIIe siècle, car saint Thomas d'Aquin prend soin de la repousser : « Il ne faut point supposer, » dit[2] le Docteur

1. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica phisicis rationibus probata*, nuperrime latinis litteris mandata a Calo Calonymos Hebreo Neapolitano. In fine : Venetiis in ædibus Luceantonii Iunte Florentini anno Domini MDXXXI, Mense Ianuario. Fol. 9, recto.

2. Sancti Thomæ Aquinatis, Doctoris Angelici, *Opera omnia* jussu impensaque Leonis XIII, P. M., edita. Tomus tertius : *Commentaria in libros Aristotelis de Caelo et Mundo*, lib. III, lect. VII, p. 252. Romæ, 1886.

Angélique, « que le moteur par lequel la violence est produite imprime dans la pierre mue violemment une certaine vertu qui meuve cette pierre, de même que la chose qui engendre produit dans la chose engendrée une forme d'où résulte le mouvement naturel de celle-ci. S'il en était ainsi, en effet, le mouvement violent proviendrait d'un principe intrinsèque au mobile, ce qui est contraire à la notion même de mouvement violent. En outre, il en résulterait que la pierre, par le fait même qu'elle se meut de mouvement local, est altérée dans sa forme substantielle, ce qui est contraire au bon sens. » D'ailleurs, saint Thomas d'Aquin, Albert le Grand, Roger Bacon, Pierre d'Auvergne, Gilles de Rome, Walter Burley, Jean de Jandun s'accordent tous à prôner l'opinion d'Aristote et de ses commentateurs grecs et arabes. C'est le mouvement de l'air ébranlé qui entretient seul le mouvement de la flèche, après que celle-ci s'est séparée de l'arc.

La première voix discordante que l'on entende dans l'École est celle de Guillaume d'Ockam. Celle-ci éclate, opposant une négation brutale aux affirmations les plus autorisées du Péripatétisme.

La Dynamique d'Aristote veut que tout mobile soit accompagné d'un moteur qui le touche sans se confondre avec lui. Or, ce moteur, où est-il[1], dans la flèche qui a quitté l'arc, dans la pierre que ma main a lancée?

Est-ce l'appareil ou l'organe qui a mis en mouvement le projectile? Mais cet appareil ou cet organe pourrait être détruit après que le projectile l'a quitté, et le projectile n'en continuerait pas moins sa course.

Est-ce l'air ébranlé? Mais deux archers peuvent tirer l'un contre l'autre, leurs flèches peuvent se heurter; si le mouvement de l'air était la cause du mouvement de ces flèches, il faudrait donc que le même air se mût, en même temps, de deux mouvements contraires.

Dira-t-on que le mouvement du projectile est entretenu par une *vertu* qui se trouve dans ce corps? Où est la cause qui a

1. Magistri Guilhelmi de Ockam Anglici *Super quatuor libros Sententiarum subtilissimæ quæstiones earumque decisiones;* libri secundi quæstiones XVIII et XXVI.

produit cette vertu? Dira-t-on que c'est le moteur qui a lancé le mobile? Mais un même agent naturel, approché également d'un même objet, produit toujours le même effet; or, je puis approcher ma main de cette pierre de telle sorte qu'elle ne l'ébranle pas; je puis aussi l'approcher de telle sorte que la pierre soit vivement lancée; il suffit que je l'approche lentement dans le premier cas et rapidement dans le second; ce n'est donc pas ma main qui crée en la pierre la vertu motrice. Dira-t-on que cette vertu est engendrée par le mouvement du corps projetant? Mais le mouvement local ne saurait avoir d'autre effet que d'approcher le corps agissant du corps qui subit l'action.

Il faut donc renoncer purement et simplement à l'axiome d'Aristote; pour qu'un corps se meuve, il n'est nullement nécessaire qu'il soit accompagné par un moteur qui le touche sans se confondre avec lui. Après que le projectile s'est séparé de l'instrument qui l'a lancé, il est à lui-même son propre moteur; en lui, on ne peut établir aucune distinction entre ce qui meut et ce qui est mû.

Et que l'on n'aille pas dire : tout effet nouveau suppose une cause; or, le mouvement local est un effet sans cesse nouveau; il exige donc la constante présence d'une cause motrice. Ni d'une manière absolue, ni d'une manière relative, le mouvement local n'est un effet sans cesse nouveau; il est bien vrai que le corps en mouvement traverse à une certaine époque une région de l'espace qu'il ne traversait pas à une autre époque : mais on ne peut pas dire qu'à tel moment, telle région soit quelque chose de nouveau; elle n'est nouvelle que par rapport au mobile.

Cette affirmation que la continuation du mouvement local n'exige aucune cause motrice, c'est la loi même de l'inertie, telle que Descartes la formulera; au temps d'Ockam, elle était trop nouvelle pour être admise; les plus fidèles disciples du maître anglais, les *Terminalistes* de l'Université de Paris, ne suivirent pas sur ce point la doctrine du *Venerabilis inceptor*[1].

1. Cette doctrine ne fut, cependant, jamais oubliée. Marsile d'Inghen, nous le verrons bientôt, la rejette, mais la mentionne. Au début du XVIe siècle, Jean Dullaert de Gand, l'expose au Collège de Montaigu, à Paris, concurremment avec la théorie

Du moins ne revinrent-ils pas à la doctrine d'Aristote. Pour eux, la cause motrice qui entretient le mouvement du projectile ne fut plus l'air ébranlé, mais une certaine vertu, l'*impetus,* créée dans le mobile par l'instrument qui l'a lancé.

La doctrine de l'*impetus* fut magistralement exposée par Albert de Saxe qui y revint à plusieurs reprises, dans son *Traité des proportions*, dans ses *Questions sur la Physique*[1], dans ses *Questions sur le De Cœlo*[2]. Nous ne saurions analyser ici tous les développements qu'Albertutius donne à cette importante théorie; ceux-là seuls nous doivent retenir qu'il y a lieu de comparer aux opinions de Nicolas de Cues.

Saint Thomas d'Aquin avait élevé contre la doctrine de l'*impetus* cette objection : cette théorie attribue le mouvement du projectile à un principe intrinsèque; elle n'en fait donc pas un mouvement violent, mais un mouvement naturel. Non pas, répond Albert de Saxe[3]; pour que le mouvement créé par l'*impetus* fût un mouvement naturel, « il faudrait, en outre, qu'il n'y eût point dans le mobile de tendance au mouvement contraire. »

Or, c'est ce qui n'a pas lieu en général; lorsqu'on jette une pierre vers le haut, cette pierre reçoit un *impetus* qui la porte vers le haut; mais elle garde sa gravité naturelle qui tend à la mouvoir vers le bas. L'*impetus* est donc, en ce cas, une qualité imprimée au mobile par violence et à l'encontre de sa propre nature; aussi va-t-il s'affaiblissant avec le temps jusqu'à s'évanouir. Tant que l'*impetus* est assez puissant pour surpasser la gravité et la résistance du milieu[4], le projectile monte; il tombe à partir du moment où la gravité est plus forte que l'*impetus* uni à la résistance de l'air.

qui regarde l'*impetus* comme une qualité, et il laisse ses auditeurs libres d'opter entre les deux hypothèses (Joannis Dullaert de Gandavo *Quæstiones in libros Physicorum Aristotelis:* Parisius, per Oliverium Senant et Nicolaum Depratis, 1506; libri octavi quæstio II).

1. Alberti de Saxonia *Acutissimæ quæstiones in libros de physica auscultatione;* octavi libri quæst. XIII.

2. Alberti de Saxonia *Subtilissimæ quæstiones in libros de Cœlo;* secundi libri quæst. XIV (ap. edd. Venetiis 1492 et 1520; cette question fait défaut dans les éditions données à Paris en 1516 et 1518); tertii libri quæst. XII.

3. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo;* libri III quæst. XII.

4. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de physica auscultatione,* libri octavi quæst. XII.

Cette doctrine d'Albert de Saxe était appelée à exercer une influence considérable sur la Dynamique du Moyen-Age et de la Renaissance; elle était portée en tous lieux par les maîtres qui avaient recueilli les enseignements de l'Université de Paris; lorsque Marsile d'Inghen, *docteur parisien,* écrit pour l'Université de Heidelberg, dont il est le recteur, un « abrégé des livres de Physique que l'on a l'habitude de lire à Paris »[1], il le termine en reproduisant presque exactement ce qu'Albert de Saxe avait dit de l'*impetus.*

Comme Albertutius, Marsile d'Inghen déclare que c'est l'*impetus* qui maintient en mouvement la meule du forgeron après que l'homme a cessé de tourner, le sabot que l'enfant a cessé de fouetter, le navire qui remonte le cours d'eau après que les chevaux de halage se sont arrêtés. « Au bout d'un certain temps tous ces mobiles s'arrêtent, parce que l'*impetus* qu'ils ont reçu leur fait violence, en sorte qu'ils l'affaiblissent sans cesse et finalement le détruisent, à moins qu'une cause extérieure ne le conserve. »

Mais un *impetus* peut être naturel; il l'est, si le mobile ne tend point par nature à un mouvement contraire à celui que produit l'*impetus;* il l'est surtout si le mouvement naturel du mobile est conforme à ce dernier mouvement. « Lorsqu'on lance un corps pesant vers le haut, on lui imprime un *impetus* violent; lorsque la même main lance ce corps vers le bas, elle lui communique un *impetus* naturel; alors, bien loin d'affaiblir cet *impetus,* le mobile le renforce, attendu qu'il a une inclination naturelle à se mouvoir de la sorte lorsqu'il est hors de son lieu. »

Des idées professées au XIVe siècle, nous retrouvons aisément le reflet dans les écrits de Nicolas de Cues. Une différence essentielle mérite cependant d'être signalée. Selon l'enseignement de l'Université de Paris, un *impetus* est violent lorsqu'il pousse le mobile à un mouvement contraire à celui vers lequel tend sa nature; hors ce cas il est naturel; il ne paraît pas que

1. *Incipiunt subtiles doctrinaque plene abbreviationes libri phisicorum edite a prestantissimo philosopho* Marsilio Inguen doctore parisiensi. (Ce livre, certainement imprimé avant l'an 1500, ne porte ni date ni indication typographique.)

la figure du mobile puisse faire qu'un *impetus* déterminé soit violent ou naturel; de même, l'*impetus* d'un mobile peut être affaibli et détruit par la tendance intrinsèque du mobile à un mouvement contraire ou par des causes extrinsèques telles que la résistance de l'air; il ne paraît pas que la figure du mobile puisse être par elle-même une cause de diminution ni de suppression de l'*impetus*. Nous avons vu au contraire que Nicolas de Cues attribuait, en ces circonstances, un rôle essentiel à la figure du corps mobile.

Quelle est la nature de cet *impetus* communiqué par le moteur au projectile? « C'est, » dit Albert de Saxe[1], « une certaine qualité qui est, par nature, apte à mouvoir dans la direction même vers laquelle se fait la projection du moteur, cela à moins qu'elle ne soit empêchée par quelque autre cause. » Cette définition une fois posée, Albertutius ne paraît guère disposé à approfondir davantage la nature de cette vertu; « Est-ce une substance ou un accident[2]? Si c'est un accident, de quelle catégorie est-il? Est-il quantité ou qualité? Si cette vertu est qualité, est-elle qualité de première espèce, ou de seconde, ou de quelque autre? Ces considérations dépendent d'une science plus élevée; elles sont objets de Métaphysique et non de Physique. » Toutefois, en ses questions sur le *De Cœlo* qui sont, croyons-nous, postérieures à ses questions sur la *Physique*, Albert est un peu moins réservé; il déclare[3] que l'*impetus* « est une qualité de seconde espèce, consistant en une certaine aptitude et facilité au mouvement. »

Ces questions métaphysiques, posées seulement par Albert de Saxe, Marsile d'Inghen n'hésite pas à y répondre; il rejette en même temps et l'opinion d'Ockam, qui identifiait l'*impetus* avec le mouvement même, et l'opinion de saint Thomas d'Aquin, qui ne voulait pas que le fait de projeter un mobile pût altérer sa forme substantielle. « Cet *impetus,* » dit-il[4], « est une qualité imprimée au mobile et qui produit en lui le

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de physica auscultatione;* libri VII, quæst. XIII.
2. Albert de Saxe, *ibid.*
3. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo;* libri II quæst. XIII.
4. Marsilii Inguen *Abbreviationes libri Physicorum;* avant-dernier feuillet, col. c.

mouvement. Elle diffère du mouvement local comme la cause diffère de l'effet; mais, au moment où elle est imprimée dans le mobile, elle constitue un mouvement d'altération, de même que la science est mouvement d'altération au moment où elle est introduite dans l'esprit. » En outre, Marsile d'Inghen trouve que l'*impetus* doit être rangé à la fois parmi les qualités de première espèce *(habitus vel dispositio)* qui s'acquièrent soit par la production même du sujet, soit par sa disposition vers le mieux ou vers le pire — et parmi les qualités de troisième espèce *(actio vel passio)*.

Marsile d'Inghen s'est contenté de comparer l'impression de l'*impetus* en un mobile à l'action qui fait pénétrer la science dans l'esprit; mais, par là, il a préparé la voie à la comparaison de Nicolas de Cues qui assimile cette impression à la création d'une âme au sein d'un corps; cette comparaison domine tout ce que le Cardinal allemand a écrit au sujet de l'*impetus*.

En la théorie du mouvement des projectiles qu'a esquissée l'Évêque de Brixen, un passage mérite d'arrêter tout particulièrement notre attention.

Aristote et tous ceux de ses disciples qui sont demeurés fidèles à sa doctrine ont regardé le mouvement des diverses sphères célestes comme un mouvement entretenu par le mouvement de la dernière sphère, de celle qui contient toutes les autres à son intérieur. Quant à celle-ci, son mouvement doit être aussi entretenu d'une manière continuelle par un moteur qui lui soit extérieur; en un corps non vivant, pas de mouvement dont la continuation ne soit liée à la présence actuelle d'un moteur extérieur à ce corps; c'est le principe fondamental de la Dynamique péripatéticienne. Le moteur qui, directement, actuellement, continuellement, meut la dernière sphère, c'est le Moteur premier, celui auquel il faut bien que l'on parvienne puisque la série des moteurs ne peut être poursuivie à l'infini, celui qui, ne subissant lui-même l'action d'aucun moteur, demeure éternellement immobile; en un mot, c'est Dieu.

Cette théorie occupait la place d'honneur en la philosophie

péripatéticienne; celle-ci ne donnait point d'autre preuve de l'existence de Dieu que la nécessité du premier moteur. Or, le changement que les enseignements des Terminalistes amenèrent dans l'explication du mouvement des projectiles devait bouleverser cette théorie. Après qu'il a été lancé, un projectile garde un *impetus acquisitus*, en sorte qu'il continue à se mouvoir un certain temps hors de l'influence du moteur. La continuation d'un mouvement ne requiert donc pas la présence et l'influence actuelle d'un moteur étranger au corps mû, et la majeure de l'argumentation d'Aristote se trouve ruinée.

Quelle transformation résulte de là en la théorie du Moteur premier, nous le voyons en lisant Nicolas de Cues. Il n'est plus nécessaire que l'influence actuelle et permanente de ce Moteur entretienne directement le mouvement de la dernière sphère et, par l'intermédiaire de celle-ci, le mouvement des autres sphères célestes; il suffit que le Créateur, en produisant ces sphères, leur ait imprimé un *impetus* qui suffira à maintenir indéfiniment leur mouvement. L'impulsion persistante qui représente, selon l'École péripatéticienne, l'action du premier Moteur, devient inutile; cette action se réduit à la « chiquenaude » initiale dont Descartes devait faire un des postulats de son système.

Or, cette profonde transformation apportée à la théorie du premier Moteur, Nicolas de Cues l'adopte, mais il n'en est pas l'auteur. Il semble bien que celui qui a osé le premier, en acceptant la doctrine de l'*impetus,* en tirer cette grave conséquence soit Maître Albert de Saxe; s'il ne l'a pas imaginée, du moins l'a-t-il formulée de la manière la plus nette[1].

A l'appui de l'opinion qui attribue l'accélération de la chute d'un corps pesant à une accumulation d'*impetus acquisiti,* Albertutius écrit ceci :

« En faveur de cette opinion, nous pouvons citer l'expérience que voici : Supposons qu'une meule de forgeron, très grande et très lourde, ait été tournée jusqu'à ce qu'elle se meuve très

1. Alberti de Saxonia *Sublissimæ quæstiones in libros de Cœlo et Mundo;* in lib. II quæst. XIV ap. edd. Venetiis 1492 et 1520. (Cette importante question est omise dans les éditions données à Paris en 1516 et 1518.)

rapidement, et qu'on cesse alors de la tourner; elle demeurera longtemps en mouvement. Cela ne peut provenir que d'un *impetus acquisitus* qui vient du dehors et qui lui a été imprimé par l'homme chargé de la tourner. Lorsqu'on cesse de tourner cette meule, cet *impetus* diminue continuellement, si bien que la meule finit par s'arrêter; cela est dû à ce que la forme substantielle de cette meule a une tendance opposée à celle de l'*impetus*... Si cette meule pouvait durer indéfiniment sans diminution ni altération, si aucune résistance ne venait corrompre cet *impetus* qui a été engendré en la meule, peut-être que cet *impetus* lui communiquerait un mouvement perpétuel. Si l'on admettait cette manière de voir, il serait inutile d'imaginer des intelligences propres à mouvoir les orbites célestes. On pourrait, en effet, tenir le langage suivant : Lorsque Dieu créa les sphères célestes, il mit chacune d'elles en mouvement comme il lui plut; et elles se meuvent, maintenant encore, par l'*impetus* qu'il leur a communiqué de la sorte; cet *impetus* ne subit ni corruption ni diminution, car le mobile n'a aucune inclination qui lui soit contraire, en sorte qu'il n'y a ici aucune cause de corruption. »

Albert de Saxe avait assurément conscience de l'extrême importance d'une telle opinion; à diverses reprises, elle avait dû solliciter ses méditations; avant de l'exposer en ses questions sur le *De Cœlo,* il en avait donné la formule à la fin de ses questions sur la *Physique*[1] : « Selon cette opinion, on peut dire qu'il n'est pas nécessaire de supposer autant d'intelligences qu'il y a d'orbites célestes; on peut prétendre que la Cause première a créé les orbites célestes et qu'elle a imprimé à chacune d'elles une certaine qualité motrice, qui meuve cette orbite d'une manière déterminée; et cette vertu ne se détruit pas parce que cette orbite n'a rien qui la dispose au mouvement en sens contraire. »

Entre la doctrine d'Albert de Saxe et celle de Nicolas de Cues, l'analogie est profonde; si profonde qu'on ne saurait mettre en doute l'influence de la première sur la seconde.

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de physica auscultatione;* libri octavi quæst. XIII.

L'analogie, toutefois, ne doit pas nous faire oublier les différences. Pour Albertutius comme pour Nicolas de Cues, le mouvement de révolution de la dernière sphère céleste est entretenu par un *impetus* qui agit, sans perdre son intensité, depuis le moment de la création, et cet *impetus* est permanent parce qu'il est naturel. Mais ce n'est pas pour la même raison que les deux auteurs le regardent comme naturel ; Albert veut que l'*impetus* par lequel se meut une orbite soit naturel parce que cette orbite, formée d'une substance incorruptible, ne connaît pas les causes externes d'altération qui usent peu à peu la meule de forgeron et qui constituent le frottement ; parce qu'en outre elle ne renferme aucune forme intrinsèque, analogue à la gravité, qui l'incite au mouvement contraire à celui que produit l'*impetus;* selon l'Évêque de Brixen, si cet *impetus* est naturel, c'est parce qu'il tend à faire tourner sur elle-même une figure sphérique parfaite.

Puis, pour Albert de Saxe, l'*impetus* n'est sûrement qu'une qualité corporelle ; le Cardinal Allemand n'en détermine pas la nature ; mais il aime à rapprocher l'opération qui imprime l'*impetus* à un corps, immobile jusque-là, de la création de l'âme au sein d'un corps inanimé ; bien aisément, celui qui lit les dialogues *Sur le jeu de globe* ou *Sur le Possest* peut serrer cette comparaison d'un peu plus près, peut-être, que l'auteur ne le souhaitait ; il peut assimiler pleinement l'*impetus* à une âme ; alors, il se trouve amené à interpréter la doctrine de Nicolas de Cues en admettant que chaque orbite est mue par une âme qui y fut créée au commencement des temps ; par là, il revient précisément à la théorie averroïste contre laquelle Albert de Saxe s'inscrivait en faux.

Qu'on ait pu interpréter de la sorte la doctrine de Nicolas de Cues touchant l'*impetus,* l'exemple de Kepler nous servira à le prouver.

X

La Dynamique de Nicolas de Cues et la Dynamique de Kepler.

Nicolas de Cues n'a écrit que de courtes réflexions sur le mouvement des projectiles; mais ces réflexions ont exercé sur le développement de la Dynamique une influence profonde et prolongée; mainte trace de cette influence se peut découvrir dans les écrits des grands mécaniciens des XVIe et XVIIe siècles.

Ouvrons, par exemple, le traité *Des révolutions des orbites célestes;* voici en quels termes[1] Copernic établit que « chacun des corps célestes se meut d'un mouvement circulaire, uniforme et perpétuel ou d'un mouvement composé de mouvements circulaires » :

« La mobilité propre de la sphère consiste en effet à tourner en cercle, de telle manière que par son acte même elle exprime sa propre forme dans le corps le plus simple, dans celui où l'on ne peut discerner une partie d'une autre, puisque cette sphère se meut sur elle-même en traversant toujours les mêmes régions de l'espace. »

Ne semble-t-il pas entendre, en ces paroles du Chanoine de Thorn, un écho de la voix de l'Évêque de Brixen?

Cette voix, mêlée aux accents d'Albert de Saxe, retentit avec une netteté et une force particulières dans l'œuvre de Kepler. Les théories mécaniques du grand astronome semblent parfois bien obscures et bien étranges; elles s'éclaircissent en s'expliquant lorsqu'on les rattache aux deux traditions dont elles sont issues, d'une part à la tradition de l'École terminaliste de Paris, d'autre part à la tradition de Nicolas de Cues.

Sans rechercher dans les divers écrits de Kepler les marques

1. Nicolai Copernici *De revolutionibus orbium cœlestium libri sex;* lib. I, cap. IV.

multiples où se peuvent reconnaître ces deux traditions[1], contentons-nous de lire celui de ces écrits qui les résume, l'*Epitome astronomiæ Copernicanæ*[2]; et dans ce livre même, empruntons seulement quelques passages au chapitre qui traite du mouvement diurne de la Terre[3].

Kepler a rejeté la théorie de la pesanteur imaginée par Aristote; après Fracastor et Copernic, avec Guillaume Gilbert et Galilée, il a repris la doctrine Pythagoricienne que Nicolas de Cues lui-même semble parfois adopter : Un grave terrestre ne tend pas au centre du Monde; il tend à se réunir à son tout, à la Terre entière; il en est de même en chaque astre, qui tend à conserver son intégrité.

« Si donc on considère la Terre entière[4], dans son intégrité et par rapport à la matière qui la forme, elle n'est absolument douée d'aucun mouvement naturel; le caractère propre de la matière qui forme la plus grande partie de la Terre, c'est l'inertie; elle répugne au mouvement, et cela d'autant plus fortement qu'une plus grande quantité de matière se trouve resserrée dans un plus petit espace. »

« Cette inertie matérielle du corps terrestre à l'égard du mouvement[5], cette densité de ce même corps constituent précisément le sujet dans lequel est imprimé l'*impetus* du mouvement de rotation; il y est imprimé exactement comme

1. Kepler connaissait assurément les divers traités de Nicolas de Cues; au chapitre II de son *Mysterium Cosmographicum* [a], qui est un de ses premiers écrits, il nomme le Cardinal Allemand « divinus mihi Cusanus »; il le cite également en sa *Dissertatio cum Sidereo nuncio* [b], en sa *Narratio de observatis a se quatuor Jovis satellitibus erronibus* [c], en son écrit *De stella nova in pede Serpentarii* [d]; ces citations ont trait tantôt aux hypothèses astronomiques de Nicolas de Cues, tantôt à ses théories géométriques, tantôt enfin à ses considérations mathématiques sur l'infini.

2. *Epitome astronomiæ Copernicanæ,* usitata forma quæstionum et responsionum circumscripta, inque VII libros digesta, quorum tres hi priores sunt *de Doctrina sphærica*... auctore Joanne Kepplero; Lentiis ad Danubium, excudebat Joannes Plancus, anno MDCXVIII. — Joannis Kepleri astronomi *Opera omnia* edidit Ch. Frisch; Frankfort sur le Mein et Erlangen, 1858; t. III (Toutes nos citations se rapportent à cette édition).

3. Principiorum doctrinæ physicæ pars quinta : De motu diurno.

4. J. Kepleri *Opera omnia,* t. III, p. 174.

5. J. Kepleri *Opera omnia,* t. III, p. 175.

a) Joannis Kepleri astronomi *Opera omnia* edidit Ch. Frisch; Frankfort sur le Mein et Erlangen, 1858; tomus I, p. 122.

b) *Ibid.*, tomus II, p. 490.

c) *Ibid.*, tomus II, p. 509.

d) *Ibid.*, tomus II, p. 595.

dans la toupie qui tourne par violence; plus est pesante la matière de cette toupie, mieux elle reçoit en elle le mouvement imprimé par la force externe, et plus est durable ce mouvement; au contraire, les plumes et les autres corps de semblable légèreté, qui n'opposent aucune résistance, ne reçoivent pas aisément le mouvement; ils ne sauraient servir aux frondes et aux machines de guerre. »

Ce que nous venons de lire n'est qu'un écho de l'enseignement d'Albert de Saxe : « Celui qui lance un projectile imprime à ce projectile une certaine vertu motrice[1]... Comme une pierre a plus de matière qu'une plume et qu'elle est plus dense, elle reçoit davantage de cette vertu motrice; elle la garde plus longtemps que la plume, et voilà pourquoi elle se meut plus longtemps après qu'elle a quitté l'instrument qui la projette. C'est aussi parce qu'elle possède davantage de cette vertu motrice imprimée qu'elle produit une percussion plus violente. » La théorie de l'*impetus* « explique aisément tous les phénomènes que présente le mouvement des projectiles[2]; elle explique, en premier lieu, pourquoi le même moteur lance une pierre plus loin qu'une plume; et en voici la raison : il y a dans la pierre plus de matière que dans la plume et elle y est plus compacte; aussi imprime-t-on à la pierre une vertu motrice plus puissante et plus intense qu'à la plume, et cette vertu est retenue plus longtemps dans le premier corps que dans le second; de même voyons-nous que l'on peut imprimer au fer une plus forte chaleur qu'au bois parce que la matière du fer est plus dense et plus compacte que celle du bois. La même théorie explique également pourquoi une lance très longue perfore mieux que le fer détaché de la lance; il y a, en effet, plus d'*impetus* dans la lance entière que dans le fer seul. »

Cette théorie d'Albert de Saxe, origine des notions de masse et de force vive, se propagea d'université en université avec l'enseignement de l'Université de Paris.

A la fin du XIVe siècle, Marsile d'Inghen[3] professe cette

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de physica auscultatione;* libri octavi quæst. XIII.

2. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo;* libri tertii quæst. XII.

3. Marsilii Inguen *Abbreviationes;* avant-dernier feuillet, col. d.

doctrine à Heidelberg. « C'est par suite du défaut d'*impetus* que le même homme ne peut pas lancer une fève aussi loin qu'une demi-livre de plomb; l'*impetus* fait défaut dans l'objet qui le reçoit par suite de la petitesse du mobile, d'où résulte la petitesse de sa propre quantité; en effet, un *impetus* assez grand pour projeter au loin ne saurait être reçu en un si petit corps. »

Vers la moitié du xve siècle, à Padoue, Gaëtan de Tiène expose[1] la doctrine qui attribue la conservation du mouvement des projectiles à une vertu que l'on nomme parfois *gravité* ou *légèreté accidentelle* et, plus souvent, *impetus;* cette théorie, que Gaëtan nomme la doctrine des *Parisiens,* permet de résoudre maint problème; elle explique « pourquoi un poids de juste proportion peut être projeté plus fortement et plus loin qu'une plume; cela tient à ce qu'il renferme une plus grande quantité de matière; il acquiert donc de cet *impetus* une quantité plus grande qui suffit à le mouvoir plus rapidement et à une plus grande distance; de même, comme le fer contient plus de matière que le bois, il peut recevoir plus de chaleur. »

Aux Universités de Padoue et de Bologne, pendant tout le cours du xve siècle, cette doctrine n'était pas moins familière aux adversaires des Terminalistes qu'à leurs partisans.

En la seconde moitié du xve siècle, Nicolò Vernias est, à Padoue, l'un des plus fermes champions de l'Averroïsme :

« Albertutius, » dit-il[2], « et les autres Terminalistes, se sont écartés d'Aristote et de toute vérité en prétendant que les projectiles sont mus non par l'air ou par l'eau qui les environne, mais par un *impetus* qui leur est communiqué... Nous allons répondre aux raisons qu'ils invoquent. »

« Ils disent, en premier lieu, que si le projectile était mû par l'air, un homme jetterait une plume plus loin qu'il ne

1. *Recollecte* Gaietani *super octo libros Physicorum cum annotationibus textuum.* Colophon : Impressum est hoc opus Venetiis per Bonetum Locatellum impensis... Octaviani Scoti, anno Salutis 1496, nonis sextilibus; fol. 51, col. a.

2. Nicoleti Theatini in celeberrino studio Patavino ordinariam philosophie legentis *Questio de gravibus et levibus.* Cette question est imprimée à la fin des *Quæstiones de Physica auscultatione,* d'Albert de Saxe, publiées à Venise, en 1516, par les héritiers d'Octaviano Scoto.

jette un petit morceau de fer, de grandeur appropriée à sa main, ce qui est contraire à l'expérience. A leur avis, cette expérience s'explique fort bien, comme le dit Maître Gaëtan; comme le fer a plus de matière, il reçoit plus d'*impetus,* en sorte qu'il est projeté à une plus grande distance. »

« Je m'étonne que les Terminalistes aient prétendu soutenir une telle erreur; si l'on en croyait leur réponse, on en déduirait cette conséquence : Une pierre et un morceau de fer étant donnés, tous deux de même grandeur, et de grandeur appropriée à la main de celui qui les jette, le morceau de fer serait jeté plus loin que la pierre; ce qui est faux, je pense. »

« Pour moi, je dis que le fait considéré provient de ce que la puissance motrice est moins bien appliquée à la plume qu'au morceau de fer... »

« Une considération semblable rend compte du second fait invoqué par les Terminalistes, à savoir du mouvement circulaire que garde le toton après qu'il a quitté la main de celui qui le lance. Ils ne peuvent comprendre, en effet, comment ce toton se mouverait, sinon par l'effet d'un *impetus* qui lui a été communiqué. »

Vernias mort, le plus brillant représentant, à Padoue, puis à Bologne, de la Physique averroïste, fut Alexandre Achillini, l'adversaire du célèbre Pomponat. Au sujet de l'*impetus,* Achillini ne s'exprime pas autrement que Vernias [1].

« L'opinion des Parisiens, » dit-il, « est que l'*impetus* consiste en une certaine qualité attachée au projectile et le mouvant; d'ailleurs, comme cette qualité est engendrée par violence, elle va toujours en s'affaiblissant... » Puis il énumère les doutes que les Parisiens font valoir contre la théorie d'Aristote :

« Premier doute : Comment se fait-il que la roue qui tourne autour d'un axe se meut plus violemment après que celui qui la tourne l'a abandonnée à elle-même qu'elle ne se mouvait auparavant? Cela ne peut être, semble-t-il, que par un certain *impetus* qui n'est plus réglé, tandis qu'auparavant il était réglé

1. Alexandri Achillini Bononiensis *De elementis* lib. III, in : Alexandri Achillini Bononiensis philosophi celeberrimi *Opera omnia in unum collecta;* Venetiis apud Hieronymum Scotum, MDXLV, foll. 135, verso, et 136, recto.

par le moteur... De même : Pourquoi une lance d'une certaine longueur se meut-elle plus rapidement qu'une lance moins longue? De même encore : Pourquoi une plume ne peut-elle être lancée aussi loin qu'une pierre? Il semble que cela tient à cette raison qu'ayant trop peu de matière, elle ne peut recevoir un aussi grand *impetus* de celui qui la lance. » Nous faisons grâce au lecteur des raisons par lesquelles Achillini s'efforce d'accommoder ces observations à la théorie d'Aristote.

Ce n'est pas seulement dans les Universités italiennes que ces doctrines parisiennes sont familières à la fin du xve siècle et au commencement du xvie siècle; on les enseigne aussi à l'Université de Paris, qui les a produites.

Dans ses *Questions de Physique,* imprimées en 1506, et que nous avons déjà citées, Jean Dullaert de Gand en donne un exposé très complet où nous lisons ces lignes[1] :

« L'hypothèse [d'Aristote] ne peut expliquer comment un homme ne saurait projeter une fève plus loin qu'une flèche. Il y a plus; si cette hypothèse était vraie, on en pourrait tirer la conclusion opposée; si c'est l'air, en effet, qui meut le projectile, comme l'air porte plus aisément un petit poids qu'un grand poids, il devra porter la fève qu'on a lancée plus loin qu'il ne porte la flèche. Il suivrait de même de cette hypothèse qu'une machine de guerre devrait lancer un boulet de bois plus loin qu'un boulet de fer; et cela est faux. »

Jean Dullaert invoque également contre l'hypothèse d'Aristote l'expérience du toton « qui se meut d'un mouvement giratoire, en demeurant à la même place, et qui ne peut donc être mû par l'impulsion de l'air. »

Les théories parisiennes avaient également cours dans les Universités allemandes où l'influence de Marsile d'Inghen les avait apportées; vers l'an 1500, à l'Université d'Ingolstadt, Frédéric Sunczel donne un exposé très complet[2] de la théorie

1. Johannis Dullaert de Gandavo *Quæstiones physicales;* lib. VIII, quæst. II.

2. *Collecta et exercitata* Friderici Sunczel Mosellani liberalium studiorum magistri *in octo libros Phisicorum Arestotelis :* il almo studio Ingolstadiensi. Colophon : Impensis Leonardi Alantse bibliopole Viennensis, arte vero et ingenio Petri Lichtenstein Coloniensis anno MDVI die XXVIII mensis Madii... Liber VIII, quæst. XI.

de l'*impetus;* et la marque d'Albert de Saxe et de Marsile d'Inghen se reconnaît à chaque ligne de cet exposé.

A la théorie d'Aristote, Sunczel ne manque pas d'objecter que « selon cette opinion, une plume pourrait être lancée plus vivement et plus loin qu'une pierre, car elle opposerait moins de résistance à l'impulsion de l'air. L'expérience nous enseigne le contraire, et la raison en est que la plume ne reçoit pas autant d'*impetus* qu'un corps solide et pesant. »

Il cite également « la meule de l'artisan que l'on meut en exerçant sur elle une certaine action et en l'abandonnant ensuite; ce n'est pas l'air qui la meut; il ne saurait mouvoir une masse aussi considérable, d'autant que la meule continue de se mouvoir longtemps après qu'elle a été abandonnée par celui qui la tournait. Par analogie avec cette expérience, certains des plus anciens philosophes prétendaient que le premier Moteur avait, au commencement, communiqué au Ciel un tel *impetus*... Les jeunes gens savent lancer un toton et l'animer d'un mouvement giratoire tel qu'il demeure en place, comme immobile; ce n'est pas l'air qui produit cet effet, puisque le toton demeure comme immobile. »

Kepler ne pouvait guère manquer de connaître soit par la lecture même des œuvres du maître, soit par l'enseignement des Universités, la relation qu'Albert de Saxe avait établie entre la masse d'un corps et sa capacité à recevoir l'*impetus*. C'est encore l'influence d'Albert de Saxe et, semble-t-il, une influence immédiate, perçue par la lecture des *Questions* sur la Physique et sur le *De Cœlo,* que nous révèle l'étude du passage suivant[1] :

« Les enfants savent fort bien faire tourner un toton de manière qu'il demeure dans une position bien déterminée; le mouvement de ce toton est d'autant plus régulier et plus uniforme que l'impulsion qu'il a reçue a été donnée avec plus de soin; une fois mis en mouvement par l'*impetus* qu'il a reçu, ce toton effectue sur lui-même un grand nombre de révolutions; mais il est heurté par les inégalités de la table, par le choc de l'air; son propre poids triomphe de lui; aussi son mouvement s'alanguit-il peu à peu, et le toton finit par tomber. »

1. J. Kepleri *Opera omnia*, tomus III, p. 176.

« Dieu n'a-t-il pas pu, lui aussi, au commencement des temps, produire en la Terre, comme de l'extérieur, une telle impression? C'est cette impression qui aurait produit toutes les rotations ultérieures de la Terre; c'est elle qui les entretiendrait encore aujourd'hui, bien que leur nombre surpasse déjà deux millions; cette impression, en effet, garde toute sa vigueur parce que la rotation de la terre n'est gênée ni par le choc d'aucune aspérité extérieure, ni par le fluide éthéré qui est dépourvu de densité; elle n'est gênée non plus par aucun poids, par aucune gravité interne; quant à l'inertie de la matière, elle est le sujet même qui reçoit l'*impetus* et qui le conserve afin que la rotation se continue. »

C'est bien la pure doctrine d'Albert de Saxe, transposée par la substitution de la Terre aux orbites célestes, que nous reconnaissons en ce passage. L'influence de Nicolas de Cues ne s'y perçoit guère; si Kepler y attribue la perpétuité à l'*impetus* par lequel est entretenu le mouvement diurne de la Terre, c'est parce qu'aucun frottement externe, aucune tendance interne vers un mouvement différent ne tend à affaiblir cet *impetus;* ce n'est pas parce que la Terre est parfaitement sphérique.

Mais Nicolas de Cues a comparé l'impression de l'*impetus* en un mobile à la création de l'âme en un corps; c'est cette comparaison, semble-t-il, qui suggère à Kepler les considérations nouvelles qu'il va maintenant développer.

Dans le toton[1], la *species motus,* l'*impetus* produit par l'action des mains de l'enfant a pu se détacher de la cause motrice, s'imprimer dans le corps du mobile et y demeurer un certain temps, bien qu'il n'y fût qu'un hôte. Mais cette *species motus* par laquelle le Dieu créateur a, tout d'abord, mis en branle le globe terrestre, cet *impetus* initial a fort bien pu s'insinuer plus profondément et d'une manière plus durable dans le corps de la terre, s'y transformer en une forme corporelle spéciale; cette forme corporelle a pu organiser la matière terrestre en vue du mouvement qu'elle produit, la disposer en fibres annulaires dont tous les centres se trouvent sur l'axe de rotation du globe; à cette information en fibres annulaires

1. J. Kepleri *Opera omnia,* tomus III, p. 176.

correspond une faculté motrice; la disposition de ces fibres confère à la terre une raison de se mouvoir d'un mouvement de révolution; l'*impetus,* devenu forme corporelle particulière, n'est plus simplement un hôte pour la Terre, comme il l'était pour le toton; il se trouve chez elle comme un fermier; il en a vaincu et dompté la matière; et l'on comprend qu'une telle cause motrice garde une constante vigueur beaucoup mieux que ne l'aurait fait un simple *impetus.*

Que la distribution en fibres annulaires de la matière qui compose un corps puisse prédisposer un corps au mouvement de révolution sur lui-même, c'est une opinion où Kepler se complaît, ainsi qu'en d'autres suppositions analogues; mais cette opinion ne se rencontre-t-elle pas déjà dans les écrits de Nicolas de Cues, et ce dernier n'admet-il pas que le mouvement de rotation sur lui-même est naturel à tout corps de révolution?

Cette organisation fibreuse qu'il imagine en la Terre, Kepler la compare à la disposition des fibres musculaires dans le cœur; et voilà que cette comparaison le conduit naturellement à une opinion nouvelle où, plus encore qu'en la précédente, nous reconnaissons l'influence de Nicolas de Cues :

« Sans doute[1], cette organisation de la Terre en fibres circulaires la prédispose au mouvement qu'elle doit recevoir; il semble toutefois que ces fibres soient plutôt les instruments d'une cause motrice que cette cause motrice elle-même. De même, dans notre corps, les nerfs, les muscles, les ligaments, les articulations, les os sont parfaitement adaptés au mouvement, mais ils ne sont point la cause première du mouvement; ils sont seulement les instruments dont l'âme se sert pour mouvoir le corps. »

L'*impetus* communiqué par le Créateur à la Terre ne s'est donc pas seulement transformé en une faculté corporelle; il est devenu une âme. « C'est, d'ailleurs[2], une âme d'une espèce particulière; elle ne confère à la Terre ni la croissance, ni la sensibilité, ni la raison discursive; elle la meut simplement. »

1. J. Kepleri *Opera omnia,* tomus III, p. 178.
2. J. Kepleri *Opera omnia,* tomus III, p. 179.

Mais, bien mieux que le simple *impetus,* bien mieux même qu'une faculté corporelle, cette âme motrice assure la perpétuelle régularité du mouvement diurne. Ce mouvement, en effet, n'est plus aucunement pour la Terre un mouvement violent : « On nomme [1] proprement mouvement violent un mouvement, venu du dehors, qui meut un corps à l'encontre de sa propre nature; mais nous ne pouvons regarder comme contre nature un mouvement que la forme communique à la matière, que la faculté ou l'âme donne au corps auquel elle est jointe? Qu'y a-t-il, en effet, qui soit plus naturel à une matière que sa forme, à un corps que sa faculté ou son âme? »

En ses jeunes années, Jean Kepler avait été conduit, par la lecture des œuvres de Jules César Scaliger, à admettre la doctrine averroïste et à attribuer le mouvement de chaque astre à une intelligence particulière; il résolut ensuite de renoncer à toute hypothèse de cette sorte et de demander aux seules causes physiques l'explication des mouvements célestes; la théorie de l'*impetus,* telle qu'Albert de Saxe l'avait exposée, était bien propre à le servir dans l'accomplissement d'un tel dessein; mais l'analogie entre l'*impetus* et l'âme, indiquée par Nicolas de Cues, contribua sans doute à l'en détourner et à le ramener vers les explications animistes dont il s'était d'abord détaché.

Il semble même que Kepler ait emprunté à l'Évêque de Brixen cette hiérarchie des puissances de plus en plus indestructibles qui s'engendrent l'une l'autre afin d'assurer le mouvement perpétuel de la Terre : l'*impetus,* d'abord, puis la faculté corporelle qui donne à la Terre son organisation interne, enfin l'âme motrice immortelle. De même, Nicolas de Cues avait considéré d'abord l'*impetus* « qui peut faire défaut et cesser lors même que le globe demeure sain et entier, parce que le mouvement communiqué au globe est un mouvement accidentel et violent, et non point un mouvement naturel »; ce mouvement engendré par l'*impetus,* il l'avait assimilé ensuite au « mouvement vital qui ne cesse de vivifier le corps de l'animal, auquel il est naturel, tant que ce corps demeure sain

1. J. Kepleri *Opera omnia,* tomus III, p. 175.

et capable de vie », mais qui, lié à l'organisation du corps, est détruit lorsque cette organisation s'altère; enfin, il l'avait comparé au mouvement de l'âme intellectuelle, mouvement qui ne peut prendre fin, car, indépendante du corps, l'âme se meut elle-même.

Si nous avons esquissé ici l'histoire de la double influence qu'ont exercée en l'esprit de Kepler la théorie de l'*impetus* selon Albert de Saxe et la théorie de l'*impetus* selon Nicolas de Cues, ce n'est point sans intention ; nous allons voir, en effet, que ces deux théories ont influé, et d'une manière analogue, sur la constitution de la Dynamique de Léonard de Vinci.

XI

La Dynamique de Nicolas de Cues et la Dynamique de Léonard de Vinci. Théorie de l'*impeto* composé.

En analysant brièvement la Dynamique de Kepler, nous avons vu deux traditions s'y mêler, l'une issue d'Albert de Saxe et l'autre de Nicolas de Cues; ces deux mêmes traditions influent sur la Dynamique de Léonard de Vinci et l'orientent en un sens ou en l'autre selon que l'une ou l'autre prédomine; l'influence d'Albert de Saxe porte Léonard à se poser des problèmes de Mécanique pure; celle de Nicolas de Cues le presse de faire œuvre de philosophe. Voyons, en cet article, ce qu'a produit la première tendance; l'article suivant nous dira ce que l'on peut attribuer à la seconde.

Nous savons que Léonard avait profondément médité les *Questions* qu'Albert de Saxe avait composées sur le *De Cœlo* d'Aristote; il avait donc étudié la théorie de l'*impetus* qui est développée en cet ouvrage; de cette étude, d'ailleurs, ses notes portent mainte trace; on n'en pourrait souhaiter aucune qui fût plus nette que celle-ci [1] :

« Si une roue dont le mouvement est devenu de plus en

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. B de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 26, verso.

plus violent donne d'elle-même, après que son moteur l'abandonne, beaucoup de tours, il paraît clair que si ce moteur persévère à la faire tourner en sus de la dite vitesse, cette persévérance peut avoir lieu avec peu de force. Et je conclus que pour vouloir maintenir ce mouvement, le moteur n'aura toujours que peu de fatigue, et d'autant plus que, par nature, il se fixera. »

Pénétré des doctrines qu'Albert de Saxe a développées touchant l'*impetus,* Léonard va s'en servir pour commenter ce qu'a dit Nicolas de Cues au sujet de cette même notion; la lecture des dialogues *De Possest* ou *De ludo globi* va ainsi lui suggérer des problèmes de Mécanique auxquels il appliquera sa théorie de l'*impeto* composé.

Voyons d'abord en quoi consiste cette théorie.

Léonard semble avoir conçu sa théorie de l'*impeto* composé sous l'influence d'une doctrine d'Albert de Saxe.

Albertutius examine cette opinion, émise par Aristote en sa *Physique :* un mouvement réfléchi est toujours séparé du mouvement direct qui l'a précédé par un repos intermédiaire; c'est à ce propos qu'il écrit ces lignes[1] :

« Lorsqu'une pierre ou une flèche est lancée vers le haut, le mouvement d'ascension, qui est violent, et le mouvement de descente, qui est naturel, sont séparés l'un de l'autre par un repos intermédiaire, à moins que le choc contre un obstacle ne mette empêchement à ce repos... En effet, considérons un grave qui est projeté vers le haut; pour que ce grave cesse de monter, il faut que l'*impetus* qui le porte vers le haut cesse de surpasser l'ensemble de la gravité du mobile et de la résistance du milieu; mais le projectile ne commence point aussitôt à descendre; en effet, pour qu'il puisse descendre, il faut que cette vertu impulsive s'affaiblisse non pas seulement jusqu'à ce que la gravité du mobile surpasse cette vertu impulsive, mais jusqu'à ce qu'elle surpasse la somme de l'*impetus* et de la résistance du milieu; or, cela demande un certain temps pendant lequel le projectile ne monte ni ne descend. »

1. *Acutissimæ quæstiones in libros de physica auscultatione ab* Alberto de Saxonia *editæ ;* octavi libri quæst. XII.

Cette curieuse théorie suppose, contrairement à nos opinions modernes, que la résistance de l'air au mouvement d'un projectile ne s'annule pas en même temps que la vitesse du projectile; elle attribue à cette résistance une certaine valeur finie, même dans le cas où le projectile est immobile; elle l'assimile donc à ce que nous nommerions aujourd'hui un frottement. Cette façon de traiter la résistance de l'air se retrouve constamment dans les écrits d'Albert de Saxe et de ses disciples, tels que Marsile d'Inghen ou Blaise de Parme.

La théorie contenue dans le passage que nous venons de citer paraît avoir vivement sollicité l'attention des successeurs d'Albert de Saxe. Marsile d'Inghen la reproduit dans ses divers écrits[1] sur la Physique d'Aristote.

« Supposons, » dit-il en ses *Abréviations*, « qu'une pierre lancée vers le haut pèse 3 et que la résistance du milieu qu'elle doit traverser soit 1; la résistance totale au mouvement vers le haut sera 4. Aucune action ne peut être effectuée si la puissance est égale ou inférieure à la résistance; il faut donc, pour que la pierre monte, que l'*impetus* qui la pousse vers le haut surpasse 4. Or, il s'écoulera un certain temps pendant lequel cet *impetus* sera inférieur à 4 et supérieur à 2; pendant ce temps, la pierre ne pourra ni monter, ni descendre; en effet, puisque l'*impetus* est plus petit que 4, il est inférieur à la résistance qui s'oppose au mouvement vers le haut; d'autre part, comme il surpasse 2, en s'unissant à la résistance du milieu, il donne, à l'encontre du mouvement vers le bas, une résistance qui surpasse 3; comme le poids de la pierre est précisément égal à 3, il ne suffit pas à faire descendre la pierre. »

Léonard de Vinci a-t-il connu les *Questions sur la Physique* d'Albert de Saxe? Nous n'en avons pas d'indice certain. Plusieurs de ses notes nous feraient volontiers supposer qu'il avait lu les *Abréviations* de Marsile d'Inghen. En tout cas, il ne paraît pas qu'il ait pu ignorer la théorie dont nous venons

1. *Abbreviationes libri phisicorum edite* a Marsilio Inguen doctore Parisiensi; 75e fol. imprimé, col. d. — *Quæstiones subtilissimæ* Johannis Marcilii Inguen *super octo libros physicorum secundum nominalium viam;* libri octavi quæstio VIII.

de parler; elle était, de son temps, tout à fait classique dans les écoles.

En la seconde moitié du xve siècle, l'Averroïste Nicolò Vernias de Chieti enseigne à l'Université de Padoue; avec le Philosophe et le Commentateur, il enseigne[1] que le mouvement du projectile est entretenu par l'agitation du milieu; il regarde comme contraire à toute vérité la théorie de l'*impetus* soutenue par Albertutius et par les autres Terminalistes; pour la réfuter, il cherche à prouver qu'elle est contredite par le phénomène de la balle qui rebondit après avoir touché terre; dans ce but, il développe un calcul tout semblable à celui que nous venons de citer et qu'il attribue à Marsile d'Inghen.

L'un des philosophes dont Vernias critique les opinions touchant l'*impetus* est Gaëtan de Tiène, son collègue à l'Université de Padoue; celui-ci venait, en effet, de donner ses commentaires à la *Physique* d'Aristote; or en ces commentaires, où la théorie de l'*impetus* est très exactement présentée selon la tradition des Terminalistes de Paris, nous retrouvons[2] le calcul que nous avions lu dans les *Abréviations* de Marsile d'Inghen.

La théorie si bien connue à Padoue n'était pas oubliée à Paris; vers l'an 1500, Jean Dullaert de Gand, régent du Collège de Montaigu, enseignait en ce collège la doctrine de l'*impetus;* son exposition n'était guère autre chose que le développement de celle qu'avait donnée Marsile d'Inghen dans ses *Abréviations;* aussi y trouvait-on[3] le raisonnement par lequel Marsile démontrait l'existence d'un temps de repos entre la montée et la descente d'un projectile.

Enfin, la théorie du repos intermédiaire entre l'ascension et la descente d'un projectile n'était pas moins connue en Allemagne qu'à Paris et en Italie; Frédéric Sunczel, qui, vers l'an 1500, enseignait à l'Université d'Ingolstadt, et qui citait

1. Nicoleti Theatini *Quæstio de gravibus et levibus.* Cette question est imprimée à la fin des *Quæstiones in libros de physica auscultatione*, d'Albert de Saxe, publiées à Venise, en 1516, par les héritiers d'Octaviano Scoto.

2. *Recollete Gaietani super octo libros Physicorum;* Venetiis, per Bonetum Locatellum et Octavianum Scotum, 1496; fol. 49, col. d.

3. Johannis Dullaert de Gandavo *Quæstiones in libros physicorum Aristotelis;* in octavum librum quæstio II; Parisius, per Olivierum Senant et Nicolaum Depratis, 1506.

volontiers Marsile d'Inghen dans ses leçons, exposer[1] en ses commentaires à la Physique d'Aristote le raisonnement imaginé par Albert de Saxe.

Léonard de Vinci, si curieux de tout ce qui concerne la science du mouvement, n'a pu ignorer une doctrine si généralement enseignée de son temps; il l'a sûrement connue et méditée, il s'en est visiblement inspirée, mais il l'a profondément modifiée.

Selon la doctrine d'Albert de Saxe, le mouvement de tout projectile se partage en trois périodes; durant ces trois périodes, le mobile est soumis aux trois mêmes actions qui sont l'*impetus*, la gravité naturelle et les résistances extérieures, telles que le frottement ou la résistance du milieu; mais les proportions de ces trois forces varient selon la période que l'on considère; durant la première période, l'*impetus* est supérieur à la somme de la gravité et de la résistance extérieure; durant la seconde période, l'*impetus* est inférieur à cette somme, mais supérieur à l'excès de la gravité sur la résistance (cette seconde période est celle de *quies media*); durant la troisième période, enfin, l'*impetus* est moindre que l'excès de la gravité sur la résistance extérieure.

Léonard de Vinci décompose aussi en trois périodes le mouvement d'un projectile et, pour y parvenir, il considère les trois mêmes actions que maître Albert de Saxe; mais voici comment il caractérise ces trois périodes :

En la première, l'*impetus* ou, comme dit Léonard, l'*impeto* est assez puissant pour annihiler complètement la gravité naturelle; le projectile se meut d'un *mouvement purement violent* comme s'il était dénué de poids.

En la dernière période, l'*impeto* qui avait été communiqué au mobile s'est totalement évanoui; le mobile, qui n'est plus soumis qu'à sa gravité, se meut d'un *mouvement purement naturel*.

1. *Collecta et exercitata* Friderici Sunczel Mosellani liberalium studiorum magistri *in octo libros Physicorum Arestotelis*, in almo studio Ingolstadiensi, Colophon : Laus Deo : finiunt... impressa sub hemisperio Veneto impensis Leonardi Alantse, bibliopole Viennensis, arte vero et ingenio Petri Lichtenstein Coloniensis. Anno MDVI... In librum octavum quæstio VIII.

Entre ces deux périodes extrêmes s'écoule une période intermédiaire durant laquelle la gravité et l'*impeto* coexistent et luttent l'un contre l'autre; c'est la période d'*impeto composé;* le mobile se meut d'un *mouvement mélangé de naturel et de violent.*

S'agit-il, par exemple, d'un projectile qu'une pièce d'artillerie a lancé? Durant la première période du mouvement, ce projectile se meut en ligne droite dans la direction où la pièce a été pointée; durant la troisième période, il tombe verticalement; c'est seulement durant la période d'*impeto* mixte que le boulet suit une trajectoire curviligne par laquelle sont raccordés ces deux segments de ligne droite.

Telle est la théorie de l'*impeto* composé, créée par Léonard en transformant la doctrine d'Albert de Saxe. Plagiée par Tartaglia, par Cardan, par Bernardino Baldi[1], elle a exercé la plus grande influence sur le développement de la Dynamique. Nous allons réunir quelques-uns des fragments de cette doctrine qui se rencontrent, épars, dans les notes du grand peintre.

Ces fragments, nous les recueillerons en deux cahiers que nous savons postérieurs au *Codice Trivulzio;* l'un est le cahier A de la Bibliothèque de l'Institut; de même format que le *Codice Trivulzio,* il en est la suite naturelle[2]; l'autre est le cahier E, conservé en la même Bibliothèque; les pensées que l'on y trouve consignées sont, bien souvent, le développement[3] de celles que renferment le *Codice Trivulzio* et le cahier A; nous aurons soin d'ailleurs de lire ce cahier E dans l'ordre où il a été écrit, c'est-à-dire en ordre inverse de la pagination.

Voici d'abord, au cahier A[4], un fragment où Léonard établit

1. P. Duhem, *De l'accélération produite par une force constante, notes pour servir à l'histoire de la Dynamique;* §§ IV et V (*Congrès international de Philosophie* tenu à Genève du 4 au 8 septembre 1904; pp. 875-880). — *Léonard de Vinci et Bernardino Baldi,* IV (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, pp. 116-118).

2. P. Duhem, *La Scientia de ponderibus et Léonard de Vinci,* IV (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, p. 272).

3. P. Duhem, *La Scientia de ponderibus et Léonard de Vinci,* passim (*Études sur Léonard de Vinci,* première série).

4. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. A de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 4, recto.

l'existence de la troisième période du mouvement, de celle où, l'*impeto* s'étant entièrement évanoui, le mobile se meut exclusivement par nature :

« La pierre ou autre chose pesante, jetée avec furie, changera la ligne de sa course à moitié chemin. Et si tu connais une tienne arbalète qui tire à 200 brasses, place-toi à une distance de 100 brasses d'un clocher, mets le point de mire au-dessus de ce clocher et tire ta flèche; tu verras qu'à 100 brasses au delà de ce clocher la flèche se fichera en ligne perpendiculaire; et si tu la trouves ainsi, c'est signe qu'elle avait fini le mouvement violent et qu'elle entrait dans le mouvement naturel, c'est-à-dire qu'étant pesante, elle tombait, libre, vers le centre. »

L'*impeto*, que Léonard nomme souvent aussi la gravité accidentelle ou la *forza*, la gravité naturelle et, enfin, la résistance extrinsèque, telles sont les trois actions qu'il y a lieu de considérer en cette théorie du mouvement mixte; en voici l'énumération[1] :

« *Répartition du poids.* — Trois sont les natures du grave; l'une est sa gravité simple naturelle; la seconde est sa gravité accidentelle; la troisième est le frottement produit par lui. Mais le poids naturel est, en soi, immuable; l'accidentel, qui se joint à lui, est infini avec la *forza;* et le frottement est variable selon que les lieux où il se fait sont âpres ou délicats. »

Léonard parle ici du frottement et non point de la résistance de l'air; au cahier E, en effet, où l'étude du frottement tient d'ailleurs une grande place, la théorie de l'*impeto* composé n'est pas appliquée à des projectiles jetés en l'air, mais à des mobiles qui roulent sur le sol.

C'est ainsi que les trois périodes en lesquelles se décompose tout mouvement mixte sont mises en évidence par l'analyse du mouvement de la toupie. Nicolas de Cues nous avait dépeint, en son dialogue *De Possest,* l'*impetus* que l'enfant a imprimé en la matière du toton : « Il y demeure plus ou moins longtemps, selon la force d'impression qui a communiqué

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; Ms. E de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 54, verso.

cette vertu ; lorsque cet esprit cesse de vivifier le toton, celui-ci reprend son mouvement vers le centre, comme au préalable. » Léonard, inspiré sans doute par ce passage, va nous décrire, en la toupie qui *meurt*, la lutte de l'*impeto* de circonvolution contre la gravité naturelle; celle-ci, en effet, voit sa tendance contrariée par celui-là, car le centre de gravité ne se trouve pas sur l'axe de la toupie ; par là, ce jouet désire naturellement se coucher et non pas demeurer debout :

« *Du mouvement de circonvolution*[1]. — La toupie qui, par la rapidité de sa circonvolution, perd la puissance qu'a l'inégalité de sa pesanteur autour du centre de sa circonvolution, par cause de l'*impeto* qui domine ce corps, est un corps qui n'aura jamais la tendance à l'abaissement que désire l'inégalité de sa pesanteur tant que la puisance de l'*impeto* moteur de ce corps ne se fait pas moindre que la puissance de l'inégalité. »

« Mais quand la puissance de l'inégalité surpasse la puissance de l'*impeto*, alors elle se fait centre du mouvement de circonvolution, et ainsi ce corps, amené à rester gisant, finit sur ce centre le reste du susdit *impeto*. »

« Et quand la puissance de l'inégalité se fait égale à la puissance de l'*impeto*, alors la toupie s'infléchit obliquement et les deux puissances combattent avec mouvement composé, et elles se meuvent l'une l'autre avec un grand circuit, jusqu'à ce que s'établisse le centre de la seconde espèce de circonvolution ; et en celui-ci l'*impeto* termine sa puissance. »

En ce passage, Léonard caractérise avec netteté la première période du mouvement, celle où l'*impeto*, plus puissant que la gravité, supprime complètement l'influence de cette dernière et détermine seul le mouvement du mobile; en cette première période, la toupie, délivrée de sa pesanteur, est animée d'un mouvement de rotation parce que l'*impeto* qui la possède le veut ainsi ; s'il s'agissait d'un mobile auquel quelque instrument de projection aurait communiqué un mouvement de translation, durant cette première période, il irait en ligne droite dans la direction que l'*impeto*, triomphant de la pesan-

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 50, verso.

teur, lui imposerait; Léonard a soin de nous en avertir[1] tout aussitôt après le passage que nous venons de citer :

« Le mouvement fait par le mobile qui est de figure longue et de côtés uniformes autour de sa ligne centrale sera droit dans l'air aussi lontemps que subsistera celui qui vit en lui, c'est-à-dire l'*impeto* fourni par son moteur. »

Cette note porte le titre : *Théorie des volatiles;* Léonard voulait donc appliquer la proposition qui en est l'objet à la théorie du vol des oiseaux; cette théorie, en effet, sujet constant de ses méditations, ne cesse de le préoccuper tandis qu'il rédige le cahier E. Quelques feuillets après celui que nous venons de lire, nous trouvons une nouvelle note[2] qui développe la précédente :

« *Des oiseaux. — Pourquoi l'oiseau fait un mouvement de circonvolution en ployant la queue.* — Tous les corps qui ont une longueur et qui se meuvent en ayant les extrémités latérales également distantes de la ligne centrale de leur grosseur, feront leurs mouvements droits, et surtout le mouvement naturel, mais aussi le violent et de même le demi-naturel, la puissance de l'*impeto* conducteur de tels corps ne se variant pas. »

« Mais si les extrémités latérales des corps qui ont une longueur sont inégalement distantes de la ligne centrale de leur grosseur, alors le mouvement de ce corps se courbera dans l'air où il se meut, et cette courbure aura la partie concave du côté où l'extrémité du corps déjà dit est plus éloignée de ladite ligne centrale. »

Un corps dissymétrique qu'on lance en l'air ou qu'on fait rouler sur le sol a, généralement, une trajectoire courbe, par suite de la résistance de l'air ou du frottement; Léonard, qui constate le fait, semble l'attribuer à une influence directe de la forme du corps sur l'*impeto* qui *se varierait* par suite de l'inégalité de cette forme; si telle est sa pensée, elle rappelle celle que Nicolas de Cues émet dans son *De ludo globi* et l'on pourrait croire qu'elle a subi l'influence de cette dernière.

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 50, recto.
2. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 35, verso.

Si nous doutions que ces pensées de Léonard aient subi l'influence du dialogue *De ludo globi,* il nous suffirait, pour en acquérir la certitude, de tourner le feuillet du cahier E; tout aussitôt[1], en effet, nos yeux rencontreraient un dessin *(fig. 2)* qui représente une spirale; un hémisphère touche le sol en un point de la circonférence qui circonscrit sa base et roule le long de cette spirale; c'est la figure même du *jeu de globe* que Léonard a tracée et c'est à ce jeu, décrit par Nicolas de Cues, qu'il va appliquer ses théories dynamiques.

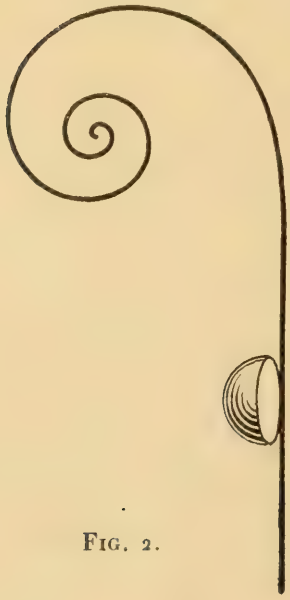

Fig. 2.

Tout à côté de ce dessin s'en trouve un autre *(fig. 3)* qui diffère peu du premier; le mobile n'a plus la forme d'un hémisphère, mais d'un tronc de cône; ce tronc de cône se meut d'abord en ligne droite suivant une trajectoire AGF le long de laquelle Léonard a écrit : « mouvement simple; » cette trajectoire prend ensuite la figure d'une spirale FBC qui porte ces mots : « mouvement composé; » enfin, le tronc de cône roule de telle sorte que le sommet du cône dont il fait partie demeure fixe; le point par lequel la circonférence de sa grande base touche le sol décrit alors une trajectoire circulaire CDE que désignent les mots : « mouvement simple. »

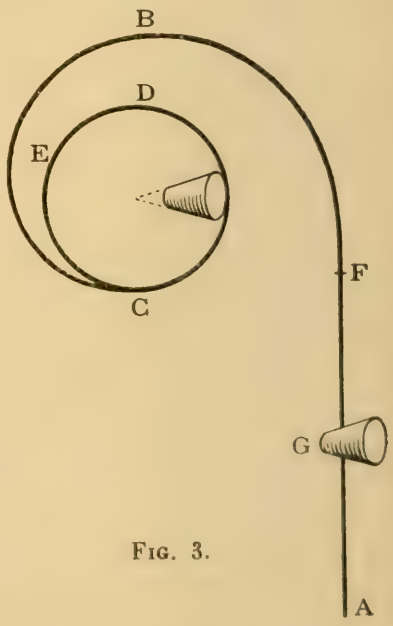

Fig. 3.

Cette figure est accompagnée d'explications que voici :

« *De l'*impeto *composé.* — On nomme mouvement composé celui qui participe de l'*impeto* du moteur et de l'*impeto* du mobile, comme est le mouvement FBC, qui est au milieu de deux

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 35, recto.

mouvements simples. L'un de ceux-ci est auprès du principe du mouvement et l'autre auprès de la fin; AG est le premier, CDE celui qui est près de la fin. Mais le premier obéit seulement au moteur et le dernier est seulement de la figure du mobile. »

« *De l'*impeto *décomposé*. — L'*impeto* décomposé accompagne le mobile avec trois natures d'*impeto*. Deux d'entre elles naissent du moteur et la troisième du mobile; mais les deux du moteur, c'est le mouvement droit du moteur mêlé avec le mouvement courbe du mobile, et la troisième est le mouvement simple du mobile, qui tend seul à se tourner avec le milieu de sa convexité au contact du plan où il se tourne et pose. »

Léonard avait sûrement l'intention d'écrire un traité de l'*impeto* composé et d'y introduire un chapitre sur le jeu du globe; aussi le fragment que nous venons de reproduire est-il immédiatement suivi de notes[1] où l'on reconnaît une sorte de brouillon du chapitre projeté; Léonard y donne la définition de l'hélice et de l'hémisphère; il y trace un dessin *(fig. 4)* où l'on voit un hémisphère qui roule en touchant le sol par un point de sa tranche, tandis qu'un autre hémisphère, reposant par son pôle, demeure en équilibre; à côté de ce dessin, il écrit :

Fig. 4.

« Le mouvement de l'hémisphère, commencé sur un point de la circonférence de son plus grand cercle, finit sur le point milieu de cet hémisphère; il décrit la ligne hélice. On le prouve par la seconde de l'*impeto* » composé qui dit : « De l'*impeto* composé une partie sera plus » lente que l'autre d'autant qu'elle sera plus courte. » Et : « Celle-là sera d'autant plus courte qu'elle est plus distante » de la rectitude du mouvement fait par son moteur. » Donc le mouvement de l'hémisphère est composé d'un mouvement

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 34, verso.

de beaucoup de révolutions entières et d'un mouvement d'une demi-révolution. »

La théorie de l'*impeto* composé, empruntée à Léonard par divers mécaniciens du XVIe siècle, a joué un rôle important dans le développement de la Dynamique; une doctrine d'Albert de Saxe, profondément transformée, lui a donné naissance sans que l'influence de Nicolas de Cues ait aucunement contribué à la suggérer; mais les diverses questions de Dynamique auxquelles le Cardinal Allemand avait fait allusion dans ses écrits ont fourni au Vinci des problèmes auxquels il put appliquer cette théorie. En choisissant le curieux jeu de globe comme exemple de sa doctrine sur le mouvement des projectiles, Léonard nous a formellement témoigné qu'il connaissait les œuvres de l'Évêque de Brixen; si les indices recueillis jusqu'ici pouvaient laisser place au moindre doute touchant cette connaissance, cette dernière preuve suffirait, et au delà, à le dissiper.

Nous venons de voir Léonard de Vinci appliquer à des problèmes de Dynamique posés par Nicolas de Cues une théorie que l'influence d'Albert de Saxe lui avait suggérée; c'est maintenant l'influence même de l'Évêque de Brixen que nous allons voir s'insinuer dans l'esprit du grand peintre où elle engendrera toute une Philosophie de la Mécanique.

XII

La Dynamique de Nicolas de Cues et la Dynamique de Léonard de Vinci (*Suite*). La théorie métaphysique du mouvement.

A deux reprises, Nicolas de Cues, voulant expliquer l'acte qui crée une âme dans un corps jusque-là sans vie, le compare à l'acte qui infuse l'*impetus* dans une masse jusqu'alors sans mouvement; de là à assimiler l'*impetus* à une âme, il n'y a qu'un pas, et ce pas, les lecteurs de Nicolas de Cues devaient être grandement tentés de le franchir.

Kepler l'a franchi; il a voulu que l'*impetus* communiqué dès le commencement par le Créateur à chacune des planètes se transformât d'abord en une faculté corporelle, puis en une âme immortelle. Bien avant Kepler, Léonard de Vinci avait, sous l'influence des écrits de Nicolas de Cues, conçu une semblable doctrine; il avait regardé l'*impetus* comme un être spirituel tout semblable à une âme.

Il ne s'était pas borné, d'ailleurs, à indiquer cette assimilation; il en avait fait la proposition fondamentale d'une vaste doctrine métaphysique qui embrassait tous les effets de la force et du mouvement.

Les notes nombreuses et étendues où Léonard expose sa philosophie de la Mécanique ont, parfois, attiré l'attention de ceux qu'intéresse son génie[1]; ils y ont trouvé bien des énigmes qui ont exercé leur sagacité sans qu'ils en pussent donner une solution pleinement satisfaisante. C'est que les pensées que le grand artiste a émises à ce sujet sont un véritable labyrinthe; on ne peut les suivre avec ordre si l'on n'en possède le fil conducteur, et ce fil ne se peut découvrir par la seule lecture de ces pensées; il les faut éclairer et expliquer par les doctrines qui les ont suggérées, par la Mécanique de l'École terminaliste qui en a bien souvent fourni la matière, et surtout par la Métaphysique de Nicolas de Cues qui leur a imposé sa propre forme.

Aidé par la connaissance des sources auxquelles Léonard a puisé, nous allons nous efforcer de retracer, autant que faire se peut, le cours qu'a suivi sa Métaphysique du mouvement.

Et d'abord, voyons cette Métaphysique naître de la lecture même des écrits de Nicolas de Cues.

Dans ses curieux dialogues de *l'Idiot,* Nicolas de Cues a comparé la vie de l'âme dans le corps à la persistance du mouvement sonore dans la cloche; en son *De ludo globi,* en son dialogue *De Possest,* il l'a assimilée à l'existence de l'*impetus* dans le mobile; entre la cause qui maintient un corps sonore en vibration et la cause qui maintient un projectile en mouve-

1. Voir, en particulier, Gabriel Séailles, *Léonard de Vinci, l'artiste et le savant* (1452-1519); *essai de biographie psychologique;* 2e édition, Paris, 1906, pp. 318-320.

ment, il y a là une assimilation qui n'a point échappé au Vinci, témoin cette page du *Codice Trivulzio*[1] :

« *De la violence.* — Je dis que tout corps mû ou frappé retient en lui-même, pendant un certain temps, la nature de ce mouvement ou de cette percussion; il la retiendra plus ou moins selon que la puissance ou la force de ce mouvement ou de ce coup sera plus ou moins grande. »

« *Exemple.* — Vois combien de temps une cloche qui a été frappée retient en soi la rumeur de la percussion. »

« Vois combien de temps une pierre projetée par une bombarde conserve la nature du mouvement. »

« Un coup donné dans un corps dense produit un son qui dure plus longtemps que s'il était donné dans un corps plus rare, et dans ce dernier corps, il durera davantage que dans un corps suspendu et subtil. »

« L'œil garde quelque temps en soi les images des corps lumineux. »

Aux deux exemples donnés par Nicolas de Cues, Léonard en a joint ici un troisième : la persistance des impressions lumineuses; il en joint un quatrième dans cette pensée[1] que nous lisons au cahier A, suite naturelle du *Codice Trivulzio :*

« Le coup donné dans la cloche laisse après lui sa ressemblance imprimée comme le Soleil dans l'œil et l'odeur dans l'air; mais il faut voir si la ressemblance du coup demeure dans la cloche ou dans l'air; et cela, tu l'apprendras en posant, après ce coup, ton oreille à la surface de la cloche. »

La préoccupation qui dicte cette pensée est évidente. Tous les physiciens sont d'accord pour attribuer le mouvement du projectile à une certaine ressemblance persistante du mouvement du moteur; mais pour les Péripatéticiens et pour les Averroïstes, cette ressemblance est empreinte dans l'air qui avoisine le mobile, tandis que les Terminalistes en font un *impetus* imprimé dans le mobile même; l'analogie du mouvement d'un projectile avec la trépidation sonore d'une cloche suggère à Léonard un moyen de résoudre la question.

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 43, recto (81).

2. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. A de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 22, verso.

Il la résout assurément dans le sens voulu par les Terminalistes; c'est dans le projectile même qu'il fait résider cette vertu qu'il nommera plus tard *impeto,* en traduisant littéralement le mot *impetus* employé par l'École.

Ce nom d'*impeto* est, notamment, celui que nous rencontrons au cahier que Venturi a marqué de la lettre G et que conserve la Bibliothèque de l'Institut; disons quelques mots de ce manuscrit.

Le recto du *dernier* feuillet de la couverture porte ces mots : « 1510. Au jour 26 de septembre, Antoine se cassa la jambe; il a à ne pas bouger 40 jours. » Au verso du *premier* feuillet de la même couverture, nous lisons : « Le magnifique Julien de Medicis s'en alla au jour 9 de janvier 1515, à l'aurore, de Rome, pour aller épouser sa femme en Savoie; et en ce jour nous arriva la nouvelle de la mort du roi de France. »

Le cahier G a donc servi à plusieurs reprises, entre 1510 et 1515, à recueillir les réflexions de Léonard; d'autres cahiers se couvraient également de notes durant ces mêmes années; tel le cahier E, où se lisent plusieurs dates relatives à l'année 1514.

Que maint feuillet du cahier G ait été rempli à peu près en même temps que Léonard couvrait de ses pensées les pages du cahier E, on le devinerait à la similitude des sujets traités comme des expressions qui servent à les traiter. On pourrait prouver ici cette similitude par une infinité de rapprochements; un seul suffira.

Nous lisons au cahier E[1] :

« *Définition de l'impeto.* — L'*impeto* est une vertu créée par le mouvement et transmise par le moteur au mobile, mobile qui a de mouvement ce que l'*impeto* a de vie. »

Au cahier G, nous trouvons ces réflexions[2] :

« L'*impeto* est impression de mouvement transmise par le moteur au mobile. »

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. E de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 22, recto.

2. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. G de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 73, recto.

« L'*impeto* est une puissance imprimée par le moteur dans le mobile. »

« Toute impression tend à la permanence ou désire la permanence. On le prouve dans l'impression faite par le soleil dans l'œil du spectateur et dans l'impression du son fait par le marteau qui frappe la cloche. »

« Toute impression désire permanence, comme nous montre la ressemblance du mouvement imprimée dans le mobile. »

Ces deux citations ne nous marquent pas seulement la grande analogie que l'on peut souvent reconnaître entre les réflexions du cahier E et celles du cahier G; elles nous permettent encore de rapprocher ces dernières de celles que Léonard consignait au *Codice Trivulzio* ou au cahier A, alors qu'il écrivait sous l'influence manifeste d'Albert de Saxe et de Nicolas de Cues. Cette remarque a son importance; nous aurons bientôt occasion de nous en souvenir, en notre article XIII.

C'est assez tard, semble-t-il, que Léonard a appelé *impeto* la vertu que les scolastiques nommaient *impetus;* aux cahiers A et B, il la nomme *forza,* nom auquel, pour prévenir toute confusion avec notre moderne notion de *force,* nous garderons sa forme italienne.

Léonard va donc chercher à préciser, en de nombreuses notes du cahier A, la nature métaphysique de cette *forza;* il y reviendra au cahier B; c'est à ce cahier que nous emprunterons une première définition [1] :

« *Quelle chose est la* forza. — Je dis que la *forza* est une puissance spirituelle, incorporelle, invisible, qui, avec une courte vie, se cause dans ces corps qui, par une accidentelle violence, se trouvent hors de leur être et repos naturels. J'ai dit spirituelle, parce que dans cette *forza* il y a une vie active, incorporelle, et je dis invisible, parce que le corps où elle naît ne croît ni en poids ni en forme; de peu de vie, parce que toujours elle désire vaincre sa cause et, celle-là vaincue, se tue. »

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. B de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 63, recto.

Cette définition se trouvait déjà, sous une forme plus détaillée, au cahier A[1] :

« *Ce que c'est que la* forza. — Je dis que la *forza* est une vertu spirituelle, une puissance invisible qui, au moyen d'une violence accidentelle extérieure, est causée par le mouvement, introduite et infuse dans les corps, qui se trouvent tirés et détournés de leur habitude naturelle; elle leur donne une vie active d'une merveilleuse puissance, elle contraint toutes les choses créées à changer de forme et de place, court avec furie à sa mort désirée et va se diversifiant suivant les causes. La lenteur la fait grande et la vitesse la fait faible; elle naît par violence et meurt par liberté. Et plus elle est grande, plus vite elle se consume. Elle chasse avec furie ce qui s'oppose à sa destruction, désire vaincre et tuer la cause de ce qui lui fait obstacle et, vainquant, se tue elle-même. Elle devient plus puissante en trouvant de plus grands obstacles. Toute chose fuit volontiers sa mort. Toute chose qui est contrainte contraint elle-même. Rien ne se meut sans elle. Le corps où elle naît ne croît ni en poids ni en forme. Aucun mouvement fait par elle n'est durable. Elle croît dans les fatigues et disparaît par le repos. Le corps auquel elle est imposée n'a plus de liberté. »

La *forza* est donc un être spirituel, associé au mobile comme l'âme l'est au corps dans un être vivant; elle est unie à ce mobile comme la forme l'est à la matière, comme l'acte l'est à la puissance. L'acte détermine et contraint la possibilité indéterminée; ainsi, la *forza* supprime la liberté du corps qui était, jusque-là, en puissance de n'importe quel mouvement; elle le dirige; elle lui impose un mouvement déterminé.

Cette assimilation de l'*impeto* à l'âme est-elle, comme nous l'avons dit, suggérée à Léonard par la lecture des écrits de Nicolas de Cues? Si l'on en doutait, il suffirait, pour dissiper ce doute, de rapprocher les deux notes que nous venons de citer de ces quelques lignes empruntées à l'évêque de Brixen[2] :

« Le Cardinal. — ... Cette vertu qu'on nomme l'âme est

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci; ms. A de la Bibliothèque de l'Institut fol. 34, verso.

2. Nicolai de Cusa *De ludo globi* liber primus.

circonscrite en un certain lieu, de telle sorte qu'elle n'est nulle part ailleurs qu'en ce lieu; mais elle n'occupe aucun lieu, car elle est esprit; sa présence n'a pas pour effet d'écarter l'air qui entoure le corps; elle ne prend pas un certain espace, de telle sorte que le même volume contienne, du corps, une part moindre que par le passé. »

« Jean. — Cette comparaison me plaît fort, qui assimile le globe au corps et le mouvement du globe à l'âme. L'homme fabrique le globe; il crée aussi le mouvement qu'il lui imprime au moyen de l'*impetus;* et ce mouvement, comme notre âme même, est invisible, indivisible; il n'occupe aucun lieu... »

La *forza* diffère de l'âme en un point essentiel; l'âme est immortelle parce que naturelle; la *forza* est essentiellement périssable; elle tend spontanément à sa destruction; en effet, son action consiste à produire le mouvement violent et la *forza* s'épuise par cette production même : « Le mouvement naît de la mort de la *forza*[1]. »

« Si la chose qui meut une autre chose est la *forza*[2], cette *forza* accompagne la chose mue par elle, et elle la meut de telle sorte qu'elle se consume elle-même. »

Si la *forza* s'épuise et se corrompt par son acte même, c'est qu'elle est contraire à la nature; c'est que son rôle consiste à lutter contre le mouvement naturel alors que, nous l'allons voir, elle est engendrée par ce même mouvement naturel; elle lutte donc contre sa propre cause; elle est donc « de peu de vie, parce que toujours elle désire vaincre sa cause et, celle-là vaincue, se tue. »

Nous venons de parler de la cause de la *forza;* comment la *forza* est-elle engendrée? « Cette *forza* peut naître de deux différents mouvements[3]. » De ces deux mouvements, Léonard désigne souvent le premier par le nom d'*opulence (divizia)* et le second par le nom de *disette (carestia).* Voici comment ils sont caractérisés[4] :

« Et d'abord la *forza* peut venir par l'accroissement subit

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 34, verso.
2. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 21, verso.
3. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 34, verso.
4. Léonard de Vinci, *ibid.*

d'un corps rare dans un corps dense, comme la multiplication du feu dans la bombarde. Ce feu, ne se trouvant pas dans un vide qui reçoive son accroissement, court avec furie dans un lieu plus ample, en expulsant tout ce qui s'oppose à son désir... »

« En second lieu, vient ce qui se crée dans les corps pliés et tordus contre leur nature, comme l'arbalète ou autres machines semblables, qui ne se laissent pas volontiers ployer et qui, quand elles sont chargées, désirent se redresser et expulsent avec fureur, aussitôt que la liberté de le faire leur est donnée, la chose qui s'opposait à leur course. »

A ces deux manières d'engendrer la *forza*, il conviendrait d'en joindre une troisième : « Souvent la *forza*[1] engendre elle-même, moyennant le mouvement, une nouvelle *forza*. »

C'est ce qui arrive dans le choc, par exemple : « Si la chose frappée est semblable à celle qui frappe[2], elle en reçoit coup, poids [c'est-à-dire gravité accidentelle, *forza*] et mouvement; elle s'enfuit de sa place en y laissant celle qui l'a frappée privée en tout de toute sa puissance. »

La *forza* peut donc naître ainsi dans un choc, qui n'est lui-même que la destruction du mouvement violent produit par une autre *forza* : « Le coup[3] est le terme du mouvement causé par la *forza* et opéré par des corps sur des objets résistants. » « Le coup[4] naît dans la mort du mouvement et le mouvement naît de la mort de la *forza*. »

De quelque manière que naisse la *forza*, elle est engendrée par un mouvement : « La *forza*[5] est causée par le mouvement et infuse dans le corps pesant; et pareillement le coup est causé par le mouvement infus dans le corps pesant. — La *forza* est cause du mouvement et le mouvement est cause de la *forza*. Le mouvement infuse la *forza* et le coup dans le poids, moyennant l'objet. »

Parmi ces mouvements qui engendrent la *forza*, considérons

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 34, verso.
2. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 27, recto.
3. Léonard de Vinci, *ibid.*
4. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 34, verso.
5. Léonard de Vinci, *ibid.*

particulièrement le second, celui que Léonard nomme le mouvement de *disette*.

Ce mouvement est celui d'un corps qui, placé par contrainte dans un état opposé à sa nature, et redevenu libre, retourne à cette nature; c'est le mouvement que les Péripatéticiens nomment *naturel;* pour Nicolas de Cues, répétant l'enseignement d'Aristote et de toute l'École, ce mouvement fait passer la matière de la forme imparfaite qui lui avait été artificiellement imposée à une forme plus parfaite; « la matière, » disait Nicolas de Cues[1], « étant apte à recevoir cette forme, éprouve une sorte d'appétit à l'acquérir, de même que ce qui est mauvais désire ce qui est bon, que ce qui est privé d'une chose à laquelle il est accoutumé souhaite cette chose. » Le mouvement naturel est bien le mouvement de *disette* dont parle le Vinci.

Le type de ces mouvements naturels est la chute d'un poids. Selon Aristote, le poids, tiré hors du *lieu naturel* où sa forme atteint sa perfection, tend à retourner à ce lieu. Selon les Pythagoriciens, auxquels Aristote oppose sa doctrine, le grave terrestre, détaché de l'astre auquel il appartient, tend à revenir à son tout et à en reconstituer l'intégrité. C'est à cette dernière doctrine que Léonard semble parfois donner la préférence : « Toute partie, » dit-il[2], « a une tendance à se réunir à son tout pour échapper à son imperfection. » En tout cas, le mouvement naturel causé par le poids s'oppose au mouvement violent engendré par la *forza*.

Cette opposition, Léonard la marque avec netteté dans ce fragment[3], dont toutes les propositions trouvent leur explication dans les remarques précédentes :

« Tout poids désire descendre au centre par la voie la plus courte; et où il y a plus de pesanteur, il y a un plus grand désir, et la chose qui pèse le plus, laissée libre, tombe le plus vite... Mais le poids passe par nature dans tout son sup-

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber II, cap. X.
2. Léonard de Vinci, *Codice Atlantico,* fol. 59, recto.
3. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. A de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 35, recto.

port; et ainsi, pénétrant de support en support, il pèse et alourdit en passant de corps en corps jusqu'à ce qu'il satisfasse son désir. La nécessité l'attire et l'opulence le chasse. Il est tout dans toute son opposition perpendiculaire et tout dans chacun de ses degrés... Dans son office de presser et alourdir, il est semblable à la *forza*. Le poids est vaincu par la *forza* comme la *forza* par le poids. On peut voir le poids sans la *forza,* mais on ne voit pas la *forza* sans le poids. Si le poids n'a pas de voisin, il en cherche un avec furie; la *forza* le chasse avec furie. Si le poids désire une position immuable, la *forza* la fuit volontiers. Si le poids désire la stabilité et si la *forza* est toujours en désir de fuite, le poids est par lui-même sans fatigue, tandis que la *forza* n'en est jamais exempte. Plus le poids tombe, et plus il augmente, et plus la *forza* tombe, plus elle diminue. Si l'un est éternel, l'autre est mortelle. Le poids est naturel et la *forza* accidentelle. Le poids désire stabilité, et puis immobilité; la *forza* désire fuite et mort d'elle-même. Le poids, la *forza* et le coup se ressemblent entre eux dans la pression qu'ils exercent. »

Au peu de durée de la *forza,* Léonard se plaît à opposer l'éternité du poids; au premier abord, il semble que le poids, lui aussi, n'ait qu'une existence éphémère; le grave, tiré hors de son lieu naturel et abandonné à lui-même, tombe; mais sa chute s'arrête bientôt, car il rencontre le sol ou un support; que l'on ne croie pas, cependant, que le poids de ce grave a été détruit au moment où le mouvement s'est arrêté; le poids demeure indestructible, mais ne pouvant plus produire de mouvement, il produit une pression sur les obstacles qui le supportent et s'opposent à ce mouvement. Tel est l'enseignement formel d'Albert de Saxe[1]. Cet enseignement, Léonard le médite sans cesse, en ce cahier A où il fonde la théorie de la résistance des matériaux; et, en même temps, il en mêle l'idée essentielle avec d'autres idées empruntées à Nicolas de Cues, afin d'en composer sa Métaphysique du mouvement.

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo et Mundo;* libri I quæstio X et libri III quæstio III. Cf. : *Albert de Saxe et Léonard de Vinci,* II (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, p. 16).

Nous la retrouvons, cette idée, dans le passage suivant[1] :

« Le poids presse toujours son soutien ; il pénètre et passe, par nature, des supports à leurs bases ; il est tout dans tout le support, tout dans toute la base de ce support, et tout dans tout le soutien de la base ; il pénètre de support en support jusqu'au centre du Monde. »

« Le poids presse toujours son soutien ; la *forza* vient à manquer dans le corps même où elle naît ; le mouvement s'affaiblit et se consume dans sa course ; le coup meurt aussitôt qu'il naît. »

A l'éternité du poids s'oppose la durée éphémère de la *forza;* mais la *forza* n'est pas la seule puissance mortelle ; le mouvement violent qu'elle engendre est, lui aussi, de courte durée ; et de durée plus courte encore est le choc, que produit le mouvement violent. En revanche, si chacune de ces puissances est de plus courte vie que celle dont elle dérive, elle est aussi de plus énergique violence.

Cette gradation des diverses puissances est une des pensées auxquelles Léonard revient le plus volontiers :

« La violence, » dit-il[2], « se compose de quatre choses, c'est-à-dire de poids, *forza,* mouvement et coup. Et quelques-uns disent que la *forza* est composée de trois puissances, c'est-à-dire *forza,* mouvement et coup. Et celle qui est la plus puissante est celle qui a le moins de vie, c'est-à-dire le coup ; la seconde est la *forza;* la troisième pour la faiblesse serait le mouvement[3] ; et si l'on acceptait le poids dans ce compte, il est plus faible et plus éternel qu'aucune des autres susdites. »

« Le coup[4] est le terme du mouvement rapide, causé par la *forza* et engendré par les corps sur les objets résistants ; de lui dérivent les sons, de lui les ruptures, et aucune chose n'est de plus prompte action ni de plus grande puissance ; ses

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. A. de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 35, verso.

2. Léonard de vinci, *loc. cit.,* fol. 35, recto.

3. Léonard intervertit ici, sans doute par lapsus, l'ordre qu'en toutes ses autres notes il attribue à la *forza* et au mouvement.

4. Léonard de Vinci, *loc. cit.,* fol. 27, verso.

résultats sont d'extrême rapidité et pénétration en toutes sortes d'objets résistants. »

En même temps qu'il suit cette transformation du poids en *forza,* de la *forza* en mouvement, puis en coup, Léonard est continuellement hanté par la pensée de quelque chose qui persiste au travers de ces changements successifs, d'une équivalence qui s'établit entre ces puissances nées les unes des autres; une puissance dont l'action est faible, mais de longue durée, peut en engendrer une autre qui opère très énergiquement, pendant un temps très court.

Cette pensée, aperception confuse de la grande loi qui sera le principe de la conservation de l'énergie, se marque nettement dans les fragments que nous venons de citer. Nous la retrouvons dans les notes que nous allons reproduire; elle y est reliée à ce principe qui germe déjà dans les *Questions mécaniques* d'Aristote, qui se développe dans les écrits de Charistion et de Héron d'Alexandrie, pour s'affirmer un jour dans la Mécanique de Galilée : Ce que l'on gagne en puissance à l'aide d'une machine, on le perd en temps, et inversement.

« Forza *et mouvement*[1]. — Si une roue est mue à un moment par une quantité d'eau et que cette eau ne puisse augmenter ni par courant, ni par quantité, ni par une plus grande chute, l'office de cette eau est terminé. C'est à dire que si une roue meut une machine, il est impossible que sans y employer une fois plus de temps, elle en meuve deux; donc qu'elle fasse autant de besogne en une heure que deux autres machines avec une seconde heure; ainsi la même roue peut faire tourner un nombre infini de machines, mais avec un très long temps, elles ne feront pas plus de besogne que la première machine en une heure. »

« *Mouvement et* forza. — Une cause [puissante et] lente produit un mouvement rapide et faible; une cause rapide et faible produit un mouvement lent et fort. »

« *De la disposition de la force pour bien tirer et pousser*[2]. —

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 30, recto.
2. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 35, verso.

Plus la force s'étend de roue en roue, de levier en levier, de vis en vis, plus elle est puissante et lente. »

« Si deux forces sont produites par un même mouvement et par une même *forza,* celle qui consommera le plus de temps aura plus de puissance qu'aucune autre. Et une force sera plus faible qu'une autre d'autant que le temps de l'une entre dans celui de l'autre. »

« On peut voir le poids sans la *forza,* » a dit le Vinci [1], « mais on ne voit pas la *forza* sans le poids. » On pourrait entendre ainsi cette pensée : La *forza* ne peut exister qu'infuse dans une masse pesante; la masse pesante subsiste lors même qu'elle est dénuée de *forza.* On n'en tiendrait pas, croyons-nous, le véritable sens. Ce sens nous paraît être celui-ci : Toute *forza* naît d'un mouvement naturel engendré par le poids.

Tout d'abord, cette affirmation surprend : Le mouvement naturel de l'arc de l'arbalète qui revient à sa tension normale et, ce faisant, infuse la *forza* dans la flèche, n'est pas identique à la chute d'un poids. Mais à y regarder d'un peu plus près, c'est encore la chute d'un poids que nous trouvons à l'origine de la *forza* qui anime la flèche; pour mettre l'arc dans un état hors nature, il a fallu lui communiquer un mouvement violent, lui infuser une *forza,* antérieure à celle qui entraînera le projectile, et mère de celle-ci; et cette première *forza* a été engendrée par le mouvement naturel du poids qui a servi à bander l'arbalète :

« Autant [2] tu emploieras de *forza* à la préparation de ton arbalète, autant il en fuira lorsque l'arbalète reviendra à sa liberté, et autant il s'en suivra dans la chose mue par elle... En d'autres termes : Avec autant de *forza* tu auras préparé ton arbalète, avec autant s'élancera la flèche lancée par elle... Autant de poids naturel tu auras simplement employé à charger, avec son mouvement naturel, à toute sa libre puissance, ton arbalète, autant de poids accidentel [3] s'infusera dans la flèche qui s'enfuit de cette arbalète. »

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.,* fol. 35, recto.
2. Léonard de Vinci, *loc. cit.,* fol. 30, recto.
3. Rappelons que Léonard, comme tous ses contemporains, désigne par *poids accidentel* la même chose que ce qu'il nomme *impeto* ou *forza.* — Cf. *Léonard de Vinci et Bernardino Baldi,* IV (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, p. 114).

La *forza* donc, et le mouvement violent qu'elle engendre, et le coup en lequel s'épuise ce mouvement violent ne sont, en dernière analyse, que les transformations successives du mouvement naturel du poids :

« Le poids [1], qui éternellement opère dans la pression qu'il exerce, est de moindre puissance que les trois autres passions qui sont encore lui *(che sono lui),* c'est-à-dire la *forza,* le mouvement et le coup. La seconde chose, de seconde permanence, est la *forza,* plus puissante que le poids, et son office dure moins. La troisième permanence est le mouvement, qui est de plus grande puissance que la *forza* et est dérivé par génération *(degienerato)* de cette même *forza.* La quatrième chose, de moindre permanence, est le coup, lequel est fils du mouvement et petit-fils de la *forza;* et tous naissent du poids. »

Sous ces énoncés que l'imagination de l'artiste revêt d'une forme poétique, mais qui n'ont pu atteindre encore la précision du langage mathématique, n'entrevoit-on pas, selon une remarque déjà faite, la première ébauche de ce qui sera le principe de la conservation de l'énergie ?

Si grandioses et si féconds qu'ils nous paraissent, ces énoncés n'épuisent pas encore la richesse des pensées de Léonard.

« La gravité [2], la *forza,* le mouvement et le coup sont les quatre puissances en lesquelles toutes les œuvres visibles des mortels trouvent leur existence et leur mort. » De ces quatre puissances, le poids, par son mouvement naturel, engendre les trois autres. N'y a-t-il pas lieu de remonter plus haut encore et de chercher comment le poids lui-même est engendré ?

Un grave, selon l'enseignement d'Albert de Saxe [3], n'a pas de pesanteur *actuelle* lorsqu'il se trouve en son lieu naturel ; pour qu'il acquière une pesanteur actuelle, capable de se manifester par sa chute, s'il est libre, ou par la pression qu'il exerce sur son support, s'il est empêché, il faut qu'il ait été tiré

1. Léonard de Vinci, *loc. cit.,* fol. 35, verso.

2. Léonard de Vinci, ms. *II² de la Forster Library, South Kensington Museum, Londres,* fol. 43, recto. — J. P. Richter, *Op. cit.,* t. II, § 1137. — G. Séailles, *Op. cit.,* p. 319.

3. *Albert de Saxe et Léonard de Vinci,* II (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, p. 16).

hors de son lieu naturel, il faut qu'il ait subi une violence; le mouvement naturel a donc pour antécédent nécessaire le mouvement violent.

Léonard fait sienne cette doctrine : « Le mouvement naturel, » dit-il [1], « a d'abord été accidentel; ainsi la pierre qui tombe a d'abord été portée ou jetée en haut; on l'a appelé accidentel quand il montait et naturel quand il descendait. »

Si donc toute *forza* provient d'un mouvement naturel déterminé par une pesanteur actuelle, toute pesanteur actuelle, à son tour, présuppose un mouvement violent produit par une *forza*. Où placerons-nous, dès lors, l'origine de toute puissance mécanique? Où prendrons-nous un point de départ en cette chaîne où toute *forza* dérive d'une pesanteur actuelle et où toute pesanteur actuelle dérive d'une *forza?* La série des actions motrices ne peut sans absurdité être prolongée à l'infini. Il faut, de toute nécessité, que nous posions un premier mouvement naturel, engendré par une première pesanteur actuelle, et à l'origine de cette première pesanteur actuelle, un premier mouvement violent, dû à une première *forza*. Cette *forza* elle-même n'a pu naître que d'un mouvement matériel; mais ce mouvement premier, d'où provient-il lui-même? Il n'est pas spontané, car « aucune chose insensible ne pourra se mouvoir par elle-même » [2]. Il ne peut provenir ni de pesanteur ni de *forza;* et cependant la pesanteur et la *forza* sont les deux seuls moteurs qui se trouvent en la matière inanimée : « Aucune chose sans vie [3] ne peut pousser ou tirer sans accompagner la chose poussée; ces moteurs ne peuvent être que *forza* ou pesanteur. » Il faut donc que ce premier mouvement physique ait été produit, sans pesanteur ni *forza,* en un corps vivant; il faut qu'il ait été produit par la détermination d'une volonté, c'est-à-dire par un mouvement purement intellectuel. La première pesanteur actuelle est celle d'une pierre qui avait été jetée en haut, la première *forza* celle qui a enlevé cette

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. A de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 31, recto.
2. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 22, verso.
3. Léonard de Vinci, *loc. cit.*, fol. 21, verso.

pierre hors de sa nature ; le mouvement physique qui a infusé cette *forza* dans la pierre était le mouvement d'une main, et cette main était mue par la volonté d'un homme : « La *forza*[1] est engendrée par la disette ou par l'opulence; elle est fille du mouvement matériel, petite-fille du mouvement spirituel et mère et origine du poids. »

De même que la *forza,* puissance spirituelle de peu de durée, sorte d'âme mortelle, peut être engendrée par une autre *forza,* grâce à l'intermédiaire du mouvement violent que celle-ci a produit; de même, la première *forza* qu'il nous faut mettre à l'origine de tout mouvement physique naît d'une âme immortelle par l'intermédiaire du mouvement volontaire d'un corps vivant.

Cette doctrine inspire la pensée suivante[2]; la première partie de cette pensée reproduit presque textuellement un passage que Léonard a déjà écrit ailleurs et que nous avons cité il y a un instant :

« La *forza,* le mouvement matériel, le poids et la percussion sont les quatre puissances accidentelles par lesquelles toutes les œuvres des mortels ont leur existence et leur mort. »

« La *forza* tire son origine du mouvement spirituel; ce mouvement spirituel, coulant par les membres des animaux sensibles, gonfle leurs muscles; ces muscles, en se gonflant, se raccourcissent et tirent les tendons auxquels ils sont joints, et de ces tendons, la *forza* est causée au sein des membres humains. »

Par cette conclusion, l'analyse philosophique du mouvement, si profondément poussée par Léonard de Vinci, retrouve l'un des principes fondamentaux de la Métaphysique de Nicolas de Cues : tout mouvement procède de l'esprit. La voie même par laquelle elle est ramenée à ce principe lui a été tracée par l'Évêque de Brixen :

« Un grand nombre d'objets, » disait celui-ci[3], « participent

1. Léonard de Vinci, ms. *Arundel* 263 *de la Bibliothèque du British Museum,* fol. 151, recto. — J. P. Richter, *Op. cit.,* t. II, § 859. — G. Séailles, *Op. cit.,* p. 320.

2. Léonard de Vinci, ms. *Arundel* 263 *de la Bibliothèque du British Museum,* fol. 151, a. — J. P. Richter, *Op. cit.,* t. II, § 859.

3. Nicolai de Cusa *De ludo globi* liber primus.

au mouvement et se meuvent ensuite par l'effet de leur participation à ce mouvement; il faut donc, en remontant, parvenir à une chose qui se meuve d'elle-même; il faut que cette chose se meuve non par accident et par participation au mouvement, mais par son essence même; cette chose est l'âme intellectuelle, car l'intellect se meut lui-même... Le mouvement auquel nous donnons le nom d'âme est créé en même temps que le corps; il n'est pas imprimé dans le corps par un autre mouvement, comme celui qui anime le globe; il se meut lui-même et il est adjoint au corps de telle sorte qu'il en puisse être séparé; il est donc substance. »

La philosophie de la Mécanique ébauchée par Léonard est donc une émanation de la Métaphysique de Nicolas de Cues.

XIII

La Mécanique de Nicolas de Cues et la Mécanique de Léonard de Vinci.

L'hygromètre, le sulcomètre et le mouvement de la Terre.

L'un des plus curieux ouvrages de Nicolas de Cues est formé par l'ensemble des quatre dialogues de *l'Idiot;* les trois premiers de ces dialogues sont consacrés à une exposition de la philosophie et de la théologie du Cardinal Allemand; le dernier, au contraire, est purement scientifique; intitulé *De staticis experimentis,* il a pour principal objet de décrire les multiples applications de la balance; d'une lecture aisée même pour ceux qu'épouvantent les profondeurs de la Métaphysique, ce dialogue a joui, semble-t-il, d'une grande vogue; maintes fois, il a été imprimé séparément et sa plus ancienne édition remonte à 1476.

Léonard de Vinci, si curieux de tout ce qui touche à la Mécanique, si constamment préoccupé des théories de la Statique, a dû prêter à la lecture de cet écrit une attention toute particulière; nous allons rechercher et analyser les idées que cette lecture lui a suggérées.

L'une des pensées les plus ingénieuses qui se rencontrent au dialogue *De staticis experimentis* concerne la fabrication d'un hygromètre à poids; voici en quels termes l'Idiot décrit cet hygromètre :

« En un plateau d'une grande balance, que l'on mette un monceau de laine bien sèche; en l'autre plateau, que l'on mette des pierres, jusqu'à ce que l'équilibre se trouve établi au sein d'un air tempéré; si l'air devient plus humide, on observera que le poids de la laine augmente; on verra, au contraire, que ce poids diminue si l'air tend à la sécheresse. Ces différences de poids permettraient de peser l'air et de former des conjectures vraisemblables au sujet des changements de temps. »

Léonard de Vinci a proposé l'emploi d'un hygromètre analogue à celui que Nicolas de Cues a imaginé. Un fléau de balance se meut sur un cercle divisé qui permet d'en apprécier l'inclinaison; à l'une des extrémités de ce fléau pend une éponge dont le poids varie avec l'humidité de l'air; à l'autre extrémité est attaché un contrepoids.

De cet instrument, Léonard nous a laissé deux croquis à peu près semblables[1]. L'un de ces croquis *(fig. 5)* se trouve parmi des dessins conservés au Musée du Louvre; le mot « éponge » y est écrit au-dessous du corps hygrométrique; il est accompagné de cette légende, qui est la traduction presque textuelle de la dernière phrase de l'Idiot : « Moyen de peser l'air et de savoir quand le temps changera. »

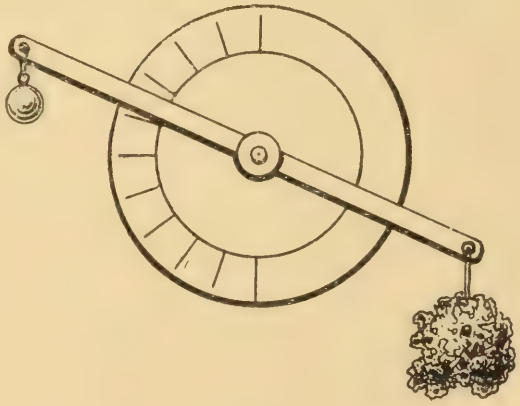

Fig. 5.

Le second de ces croquis se trouve au *Codice Atlantico*[2]; la légende qui l'accompagne est à peu près la même : « Pour connaître la qualité et le

1. Mario Baratta, *Leonardo da Vinci ed i problemi della terra*, Torino, 1903, pp. 92-95.
2. Léonard de Vinci, *Codice Atlantico*, fol. 249, verso, *a*.

degré de grossièreté *(grossezze)* de l'air, et savoir quand il pleuvra. »

Léonard a-t-il emprunté l'idée de cet hygromètre à Nicolas de Cues ou à Léon-Baptiste Alberti? On peut se poser cette question, car Alberti écrit, dans son *Architettura*[1] : « Nous avons prouvé qu'une éponge devient humide par l'effet de l'humidité de l'air et nous en avons tiré une règle de pesée qui nous permet de déterminer le degré de pesanteur et de sécheresse des vents et de l'air. »

Mais la question ne nous paraît pas comporter de réponse catégorique, car Léonard — nous le verrons tout à l'heure — lisait Alberti en même temps que Nicolas de Cues; il comparait les enseignements de l'un aux enseignements de l'autre.

L'invention de l'hygromètre n'est pas d'ailleurs, il s'en faut bien, la seule marque que la lecture du *De staticis experimentis* ait laissée dans les notes du Vinci.

Les usages que Nicolas de Cues prétendait faire de la balance n'étaient pas toujours justifiés par une exacte connaissance de la Mécanique. Voici, par exemple, un fragment de dialogue[2] où l'erreur est flagrante :

« L'Orateur. — Comment peut-on connaître la force d'un homme? »

« L'Idiot. — L'homme tirera le plateau vide d'une balance et tu verras quel poids, placé dans l'autre plateau, cet homme peut soulever jusqu'à ce que le fléau soit horizontal; du poids soulevé, tu retrancheras le poids de l'homme, le poids restant mesurera la force de l'homme. »

Léonard a lu ce passage; il a discerné avec sagacité l'erreur qu'il renfermait; au procédé fautif proposé par Nicolas de Cues, il a cherché à substituer une méthode correcte :

« *De la force de l'homme*[3]. — L'homme qui tire un poids en équilibre avec lui ne peut tirer qu'autant qu'il a de poids lui-même; et s'il a à soulever des poids, mais non pas en pesant

1. Cf. Mario Baratta, *Op. cit.*, p. 94.
2. Nicolai de Cusa *Idiotæ* liber IV : De staticis experimentis.
3. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. A de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 30, verso.

de son propre poids, il en soulèvera d'autant plus qu'il dépasse davantage la force moyenne des autres hommes. La plus grande force que l'homme puisse déployer, à vitesse égale et mouvement égal, est celle qu'il obtiendra en mettant ses pieds sur une des têtes [extrémités du fléau] de la balance, puis appuyant ses épaules contre quelque chose de solide; il soulèvera ainsi à l'autre tête de la balance autant de poids qu'il pèse lui-même et, en plus, autant de poids qu'il aurait la force d'en porter sur les épaules. »

Arrivons maintenant à un passage du *De staticis experimentis* qui paraît avoir vivement sollicité l'attention de Léonard. Voici ce passage[1] :

« L'Orateur. — Mais, dis-moi, ne peut-on connaître également la vitesse avec laquelle se meut un navire? »

« L'Idiot. — Comment cela? »

« L'Orateur. — Il suffit de laisser tomber un fruit dans l'eau du haut de la proue du navire et de noter la quantité d'eau qui s'écoule de la clepsydre jusqu'au moment où le fruit arrive à la poupe; la comparaison des poids d'eau écoulés en deux circonstances permettra de comparer les vitesses du navire en ces deux circonstances. »

« L'Idiot. — Assurément on peut se servir de ce procédé et d'un autre encore. Il suffit de tirer un trait avec une balliste et de noter, au moyen de l'eau de la clepsydre, la vitesse plus ou moins grande avec laquelle le navire s'approche de ce trait. »

Ce dernier moyen n'est pas seulement impraticable, il est théoriquement faux. La flèche tirée par un archer qui se trouve sur le pont du navire garde, au cours de son mouvement, la vitesse que le mouvement du navire lui a communiquée au moment du départ; cette vitesse se compose à chaque instant avec celle que lui aurait communiquée un archer immobile, en sorte qu'une même flèche, tirée par un même arc, a toujours le même mouvement relatif par rapport au navire, quelle que soit la vitesse qui anime le navire.

1. Nicolai de Cusa *Idiotæ* liber IV : De staticis experimentis.

Ces principes nous sont aujourd'hui familiers; mais leur introduction dans la science est de date récente; soupçonnés, mais non découverts, par Galilée, ils n'ont été clairement aperçus qu'en 1642, par Gassendi. Pour les anciens, le mouvement *absolu* de la flèche tirée par un archer qui se trouve sur le pont d'un navire devait être indépendant de la marche du navire; le mouvement *relatif* de cette flèche par rapport au navire dépendait donc de la grandeur et de la direction de la vitesse qui animait celui-ci.

La théorie du mouvement relatif a occupé Léonard de Vinci à plusieurs reprises; ainsi, au *Codice Trivulzio,* nous trouvons cette brève remarque[1] qu'a fort bien pu suggérer le dialogue *De staticis experimentis :*

« Le mouvement d'une chose qui se trouve voisine d'un objet immobile fait bien souvent que cet objet immobile semble être animé du mouvement de la chose mobile, tandis que la chose qui se meut paraît fixe et immobile. »

La chose qui se meut n'est-elle point le navire et l'objet immobile le flotteur qu'on a jeté à l'eau?

Que le passage précédent ait été ou non suggéré par Nicolas de Cues, il importe peu; nous allons, en effet, lire une suite de réflexions, écrites par Léonard, et où l'influence de l'Évêque de Brixen se marque, indéniable.

Ces réflexions se trouvent au cahier G que conserve la Bibliothèque de l'Institut.

Nous avons signalé déjà[2] la parenté de certaines notes insérées au cahier G avec d'autres notes inscrites au cahier A, alors que le Vinci subissait de la manière la plus nette l'influence de Nicolas de Cues. Ne nous étonnons donc pas de trouver au cahier G trois pages où la pensée de Léonard est visiblement guidée par le passage du *De staticis experimentis* que nous avons cité tout à l'heure.

Le moyen par lequel l'Idiot a proposé d'évaluer la vitesse d'un navire est indiqué dans la réflexion suivante[3]; cette

1. Léonard de Vinci, *Codice Trivulzio,* fol. 38, verso (74).
2. Vide suprà : pp. 225 et 226.
3. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, Ms. G de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 54, verso.

réflexion procède de la Dynamique erronée dont se réclame l'invention de Nicolas de Cues :

« *Du mouvement du mobile.* — La flèche tirée de la proue du navire contre le lieu vers lequel le navire se meut ne quittera pas l'endroit d'où elle est chassée, si le mouvement du navire est égal au mouvement de ladite flèche. »

« Mais si la flèche d'un tel navire est tirée vers le lieu d'où le navire s'en va avec la susdite vitesse, alors cette flèche se séparera du navire avec deux fois son mouvement. »

Les procédés de l'Orateur et de l'Idiot pour mesurer la vitesse avec laquelle se déplace un navire rappellent à l'esprit de Léonard les divers systèmes de sulcomètres qui ont été proposés soit par Vitruve, soit par Léon-Baptiste Alberti[1]. La critique de ces procédés suit immédiatement le passage que nous venons de citer :

« *Pour connaître combien le navire se meut par heure.* — Nos anciens ont usé de divers procédés pour voir quel voyage un navire fait durant chaque heure. Parmi eux, Vitruve en expose un dans son œuvre d'architecture; mais, ainsi que les autres[2], c'est un moyen trompeur. Il consiste en une roue de moulin touchée par les ondes marines à ses extrémités; par les révolutions entières de cette roue, il se décrit une ligne droite qui représente la ligne circonférentielle de cette roue réduite en rectitude. Mais cette invention-là n'a de valeur que pour les surfaces planes et immobiles des lacs; si l'eau se meut en même temps que le navire, avec un égal mouvement, cette roue reste immobile, et si l'eau est de mouvement plus ou moins rapide que le mouvement du navire, la roue encore n'a pas un mouvement égal à celui du navire, en sorte qu'une telle invention est de peu de valeur. »

« Il y a un autre procédé qui suppose que l'on fasse une première expérience à l'aide de la distance connue d'une île à une autre; ce procédé emploie une planche légère, frappée par le vent, qui se fait d'autant plus ou moins oblique que le

1. On en trouvera la description, extraite des écrits mêmes de ces auteurs, dans l'ouvrage cité de M. Mario Baratta, pp. 285-289.

2. Sans doute ceux que Nicolas de Cues a proposés.

vent qui la frappe est plus ou moins rapide; et ceci est dans Baptiste Alberti. »

« Quant à ce procédé de Baptiste Alberti, qui suppose qu'on fasse une première expérience à l'aide de la distance connue d'une île à une autre, c'est une méthode qui ne réussit qu'avec un vaisseau semblable à celui qui a servi à faire cette expérience; et il faut qu'il soit avec la même charge, et la même voile, et la même position de voile, et que les lames aient même grandeur. Tandis que mon procédé sert à tout navire, aussi bien à rames qu'à voile; qu'il soit petit ou grand, étroit au large, haut ou bas, il sert toujours. »

Quel est ce procédé que Léonard nomme sien et dont il fait si grand cas? Au *Codice Atlantico,* on peut, avec M. Mario Baratta[1], relever des phrases telles que celle-ci : « Pour mesurer combien de chemin on fait par heure avec le cours d'un certain vent, » ou bien celle-ci : « Pour connaître les milles de mer. » Mais la première de ces phrases accompagne le croquis d'une sorte d'horloge solaire, la seconde est jointe à des esquisses de clepsydres à palettes. Auprès d'elles, on ne voit aucun projet de sulcomètre, comme si le problème se réduisait pour Léonard à une question de chronométrie précise.

On serait alors amené à penser que le procédé préconisé par Léonard pour déterminer la vitesse d'un navire est celui-là même auquel il a fait allusion avant de critiquer les systèmes de Vitruve et d'Alberti, celui qui consiste à observer la vitesse relative d'une flèche par rapport au vaisseau; le sulcomètre revendiqué par Léonard ne différerait pas de celui que Nicolas de Cues a proposé sous le nom de l'Idiot.

Nous allons être conduits à une autre hypothèse; le sulcomètre de Léonard ne serait pas celui de l'Idiot, mais il dépendrait du même faux principe.

En effet, la Dynamique erronée qui peut seule justifier l'emploi du sulcomètre proposé par Nicolas de Cues, est aussi celle dont se réclament les considérations que Léonard expose ensuite.

1. Mario Baratta, *Op. cit.*, pp. 47-48.

Ces considérations ont pour objet de déterminer la forme du jet d'eau qui s'écoule par un trou percé dans le fond d'un vase mobile.

Ce problème a préoccupé Léonard à plusieurs reprises; au cahier E, nous lisons la remarque suivante[1] :

« Le mouvement circulaire du vase qui, par un trou, verse l'eau, fait dans l'air une vis d'eau. »

Cette remarque fait suite à une réflexion sur l'*impeto* qu'un moteur animé d'un mouvement de révolution imprime à un mobile. Il semble donc que Léonard, pour déterminer la trajectoire de chacune des particules liquides, eût l'intention de considérer l'impulsion initiale que le mouvement du vase lui communique. Au cahier G, cet *impeto* engendré par le mouvement même du vase est entièrement oublié; Léonard raisonne[2] sur le mouvement de chaque goutte d'eau comme il a raisonné sur le mouvement de la flèche tirée du pont d'un navire en marche.

En outre, il ne tient aucun compte de l'accélération qui affecte la chute de cette goutte; tout ce qu'il dit suppose que la goutte tombe avec une vitesse constante.

« *Du mouvement du mobile qui, avec continuité, s'écoule sur un endroit mobile, ou bien qui s'écoule tandis que se meut le vase qui le verse.* — Le mouvement du liquide qui s'écoule par le fond du vase mobile *(fig. 6)* se fera par une ligne droite située obliquement, obliquité qui sera d'inclinaison plus ou moins grande selon que le mouvement du vase qui la produit sera de plus ou moins grande vitesse. »

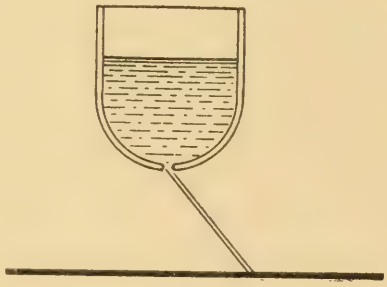

Fig. 6.

« *Du mouvement que fait l'endroit qui reçoit la chose écoulée du vase.* — Il revient au même de recevoir sur un endroit mobile la chose qui s'écoule d'un vase

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. E de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 29, recto.

2. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. G de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 54, verso.

immobile ou de mouvoir au-dessus d'un endroit immobile le vase qui fait écouler la chose. »

« Mais si le mouvement du vase qui verse est égal au mouvement de l'endroit qui reçoit la chose versée, alors le mouvement de la chose qui descend est rectiligne et oblique, comme on le montre ci-dessus. »

Léonard a grand soin de nous avertir qu'il s'agit d'un écoulement continu, tel que l'écoulement de l'eau ou du sable; il ne traite pas de la chute d'une masse isolée; nous devons donc entendre, malgré l'ambiguïté de certaines expressions, que la ligne oblique dessinée en la figure 5 représente non pas la trajectoire d'une particule isolée, mais la forme du jet.

Dès lors, il est permis de penser que cette figure est celle du sulcomètre de Léonard; un vase plein d'eau, dont le fond est percé d'un trou, laisse écouler l'eau qu'il renferme sur le pont d'un navire en marche; « le mouvement du vase qui verse est égal au mouvement de l'endroit qui reçoit la chose versée; » d'après ce qui vient d'être dit, le jet liquide a la forme d'une ligne oblique qui suit dans leur mouvement le vase et le navire, et cette ligne est d'autant plus oblique que le navire marche plus vite; en mesurant, sur le pont, la distance entre le point qui reçoit l'eau et le point qui se trouve à l'aplomb du trou percé dans le vase, on pourra apprécier la vitesse du navire. Telle est, croyons-nous, l'invention dont le Vinci paraît faire si grand cas.

Si le navigateur a grand intérêt à connaître la vitesse du vaisseau qui le porte, l'homme désire depuis de longs siècles connaître le mouvement de la Terre qu'il habite; de tout temps, les deux problèmes ont été comparés l'un à l'autre; il n'est pas étonnant que Léonard de Vinci les rapproche et les traite en une même page.

Ce rapprochement, d'ailleurs, lui était imposé avec une force particulière par les auteurs dont la lecture lui était familière; le principe même dont Nicolas de Cues usait pour déterminer la vitesse d'un navire, tous les physiciens l'invoquaient afin de démontrer que la Terre ne tourne pas sur elle-même en vingt-quatre heures selon l'hypothèse des Pythagoriciens.

Aristote mentionnait déjà[1] le fait suivant comme une preuve de l'immobilité du globe terrestre : Un projectile, jeté verticalement, retombe au lieu d'où il a été lancé, et cela plusieurs fois de suite.

« Il y a, » disait Ptolémée[2], « des gens qui... prétendent que rien n'empêche de supposer, par exemple, que le Ciel étant immobile, la Terre tourne autour de son axe, d'occident en orient, en faisant cette révolution une fois par jour à très peu près... Il est vrai que, quant aux astres eux-mêmes, et en ne considérant que les phénomènes, rien n'empêche peut-être que, pour plus de simplicité, cela ne soit ainsi; mais ces gens-là ne sentent pas combien, sous le rapport de ce qui se passe autour de nous et dans l'air, leur opinion est ridicule... Les corps qui ne seraient pas appuyés sur la Terre paraîtraient toujours avoir un mouvement contraire au sien; et ni les nuées ni aucun des corps lancés, ou des animaux qui volent ne paraîtraient aller vers l'orient, car la Terre les précéderait toujours dans cette direction et anticiperait sur eux par son mouvement vers l'orient, en sorte qu'ils paraîtraient tous, elle seule exceptée, reculer en arrière vers l'occident. »

Averroès, commentant le *De Cœlo* d'Aristote, s'exprime en ces termes[3] :

« Si d'un même lieu élevé, à plusieurs reprises, on lance un corps, il tombera sur le sol toujours au même point; cela signifie que la Terre ne se meut point, car si elle se mouvait, il arriverait ce qui arrive à celui qui lance des pierres à partir du même lieu d'un navire en mouvement; ces pierres tombent à l'eau en des endroits différents, en sorte qu'il arrive souvent, lorsque le navire se meut rapidement, que la pierre vient retomber sur celui qui l'a lancée ou auprès de lui. »

Ces propos d'Averroès sont reproduits presque textuellement par Albert le Grand[4].

1. Aristote, Περὶ Οὐρανοῦ τὸ Β, ιδ; *De Cœlo et Mundo* lib. II, cap. XIV.

2. *Composition mathématique* de Claude Ptolémée, traduite pour la première fois de grec en français par M. Halma; Paris, 1813. Livre I, chap. IV, t. I, pp. 19-21.

3. Aristotelis *De Cœlo libri IV cum* Averrois Cordubensis *variis in eosdem commentariis;* lib. II, summa IV, cap. VI, comm. 101.

4. Beati Alberti Magni Ratisponensis Episcopi *De Cœlo et Mundo* liber secundus; tract. IV, cap. VIII.

Saint Thomas d'Aquin, à son tour, commentant le passage d'Aristote auquel nous faisions allusion naguère, écrit ceci[1] :

« Supposons qu'une pierre se trouve sur une table plane et qu'on la jette en l'air; elle redescend suivant la verticale même qu'elle a parcouru en montant; si la table horizontale demeure immobile, elle retombe au lieu d'où elle est partie; si, au contraire, la table se meut, la pierre retombera en un autre lieu; et ce lieu sera d'autant plus distant du point de départ que la pierre aura été jetée plus haut; en effet, il se sera écoulé un plus long temps entre le moment où la pierre a été jetée et celui où elle est revenue frapper la table. »

Le *Traité de la sphère* de Campanus de Novare est peut-être l'œuvre astronomique la plus importante qui ait été composée à la fin du XIIIe siècle; l'auteur marque nettement[2] l'analogie entre le problème du mouvement de la Terre et les questions relatives au mouvement d'un navire :

« Il est des gens, » dit Campanus, « qui ont une fâcheuse disposition d'esprit; ils sont plus aptes à imaginer l'impossible qu'à comprendre le nécessaire. Ils disent donc que les sphères célestes ne se meuvent pas; que la Terre, au contraire, avec tout ce qu'elle renferme se meut et décrit chaque jour une révolution entière; nous ne percevons ce mouvement ni en nous-mêmes ni en la Terre qui se meut, mais nous imaginons qu'il se produit dans le Ciel; il nous semble que les parties du Ciel se meuvent vers l'occident, alors que c'est nous qui nous mouvons vers l'orient. De même, si un navire quitte un port qui se trouve à l'occident pour cingler vers l'orient, il semble aux navigateurs que le navire demeure immobile et que le port fuit vers l'occident; les sens, en effet, ne jugent du mouvement d'une chose que par rapport à une autre chose prise comme terme fixe. Aussi, lorsque des navigateurs se trouvent au large, loin de tout repère immobile, lorsqu'ils ne voient rien que la mer, il leur semble que c'est l'eau qui se meut. »

1. *Libri de Cœlo et Mundo* Aristotelis *cum expositione* Sancti Thomæ de Aquino; lib. II, lectio XXVI.

2. *Tractatus de sphæra* editus a Magistro Campano Euclidis interprete; cap. XVII : Quod Terra non movetur.

« ... L'erreur de ceux qui pensent ainsi est réfutée par l'observation du mouvement local des corps terrestres; tel le mouvement de la flèche, de l'oiseau ou de n'importe quel corps qui se meut à travers l'air; si la Terre se mouvait, nous verrions ce corps se mouvoir plus rapidement vers l'occident que vers l'orient, en rapportant son mouvement à un point de repère fixé au sol; cela n'est pas; à partir d'un terme fixé au sol, nous voyons les corps dont il s'agit se mouvoir dans l'air avec une même vitesse, soit qu'ils se dirigent vers l'orient, soient qu'ils se dirigent vers l'occident. »

Albert de Saxe, dont les *Questions* sur le *De Cœlo* ont si profondément influé sur la science du Vinci, reproduit, à l'encontre du mouvement de la Terre, les objections mécaniques d'Aristote et de Ptolémée; il formule, entre autres, cette difficulté[1] :

« Un corps projeté verticalement vers le haut ne retomberait pas au lieu même d'où son mouvement a pris naissance; en effet, tandis que ce grave s'élèverait, la Terre poursuivrait son mouvement; le grave donc, retombant verticalement, ne tomberait pas sur la partie de la Terre qui se trouvait directement au-dessous de lui au moment de son départ. »

Peu d'écrits astronomiques ont été plus étudiés à la fin du Moyen-Age que les *Quatorze questions* de Pierre d'Ailly sur *la Sphère* de Sacro Bosco; cet ouvrage s'inspire constamment, et de très près, des *Questions* d'Albert de Saxe sur le *De Cœlo;* en particulier, les objections de Pierre d'Ailly à l'encontre du mouvement diurne de la Terre résument[2] simplement les objections d'Albertutius; elles se terminent ainsi : « Si la Terre se mouvait, un projectile lancé verticalement vers le haut ne pourrait revenir à son point de départ; en effet, par suite du mouvement de la Terre, le projectile demeurerait en arrière; cela se voit en une flèche mise en mouvement sur un navire. »

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros De Cœlo el Mundo;* libri II quæstio XIII.

2. Petri de Aliaco, Cardinalis et Episcopi Cameracensis *XIV Quæstiones in Sphæram Joannis de Sacro Bosco;* quæstio III.

L'analogie entre le problème du mouvement de la Terre et le problème du mouvement du navire est également signalée par Nicolas de Cues[1] :

« Il est certain, pour nous, que la Terre se meut, bien que ce mouvement ne nous soit pas sensible; en effet, nous ne percevons le mouvement que par comparaison avec un terme fixe. Imaginons qu'un homme se trouve sur un navire au milieu de l'eau, et qu'il n'aperçoive pas le rivage; s'il ignore que l'eau est entraînée par un courant, comment pourrait-il reconnaître que cette eau se meut? »

Enfin, à l'époque même où Léonard méditait les problèmes de la Mécanique, Jean-Baptiste Capuano de Manfredonia écrivait[2], en son commentaire à la *Sphère* de Jean de Sacro Bosco :

« Si la Terre éprouvait une révolution diurne, les pierres jetées en haut ne retomberaient pas au lieu même d'où elles ont été jetées, ce qui est faux, contraire au témoignage des sens et à l'expérience. Cela est évident; si un homme, se trouvant dans un navire, jetait une pierre en haut alors que le navire se meut rapidement, cette pierre tomberait souvent hors du navire, en un lieu très éloigné de son point de départ; or la Terre se mouvrait beaucoup plus vite que le navire le plus rapide; à plus forte raison, donc, on devrait, sur la Terre, faire la même observation. »

Léonard de Vinci vient d'étudier le jet liquide qu'un vase laisse écouler sur le pont d'un navire en marche; la forme de ce jet lui a permis, croit-il, de résoudre cette question : Quelle est la vitesse d'un navire qui se trouve au large de tout repère? Par tous les écrits qu'il a lus ou qu'il a pu lire, la tradition le presse d'aborder maintenant cet autre problème : La Terre est-elle immobile, ou bien, au contraire, décrit-elle

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XII.

2. *Spherae Tractatus* Joannis de Sacro Busto Anglici viri clarissimi... Joannis Baptistæ Capuani Sipontini *Expositio in Sphæra et Theoricis*... Colophon : Impressum fuit volumen istud in urbe Veneta... et calcographica Luce Antonii Iuntæ Florentini... Anno Virginei partus MDXXXI. Labente mense Martio. fol. 79, verso. Cet écrit a été remanié au plus tôt en 1505, car l'auteur y cite (fol. 73, verso) l'éclipse de lune du 15 août 1505. Les éditions plus anciennes du même ouvrage, dont la première fut imprimée en 1499, ne contiennent pas le texte que nous citons.

chaque jour, de l'occident vers l'orient, une révolution sur elle-même?

En effet, il va aborder ce problème; pour le résoudre, il va étudier le mouvement relatif que prendrait, par rapport à une Terre animée du mouvement diurne, une flèche lancée verticalement vers le haut; et ce mouvement, il va naturellement le déduire des principes erronés qui l'ont conduit à imaginer son sulcomètre, de la Dynamique admise par toute la tradition, par Aristote, par Ptolémée, par Averroès, par Albert le Grand, par Thomas d'Aquin, par Campanus, par Albert de Saxe, par Pierre d'Ailly, par Nicolas de Cues.

Aussitôt après les phrases relatives au sulcomètre, que nous avons citées, nous lisons celles-ci[1] :

« *Du mouvement de la flèche expulsée de l'arc.* — La flèche tirée du centre du Monde à la plus haute partie des éléments s'élèvera et descendra par une même ligne droite, encore que les éléments soient en mouvement de circonvolution autour du centre des éléments. »

« La gravité qui descend au travers des éléments en circonvolution a toujours son mouvement selon la rectitude de la ligne qui se dirige dès le commencement du mouvement vers le centre du Monde. »

Le second de ces énoncés exprime une vérité si la gravité est abandonnée sans vitesse initiale; il en est de même du premier si la flèche est vraiment tirée du centre de la Terre, car, dans ce cas, sa vitesse initiale est purement verticale; il devient faux, au contraire, si on l'applique, comme Léonard le fera tout à l'heure, à une flèche tirée de la surface du sol et dont la vitesse initiale participe du mouvement de la Terre; il demeurerait vrai selon la Dynamique erronée qui inspire Léonard en cet endroit.

Une autre erreur mécanique est sous-entendue dans les considérations que Léonard va développer, comme elle est sous-entendue dans ce qu'il a dit du sulcomètre; la chute d'un grave y est traitée comme un mouvement uniforme, alors

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. G de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 54, verso.

qu'en d'autres passages, Léonard de Vinci définit si exactement la loi selon laquelle la vitesse de cette chute s'accélère.

Ces préliminaires posés, il devient possible de comprendre cette figure *(fig. 7)* et la phrase qui l'accompagne[1] :

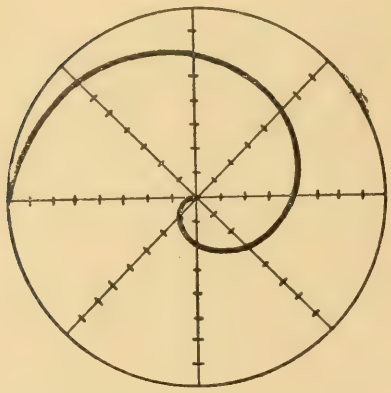

Fig. 7.

« Les huit lignes, avec les huit divisions en lesquelles elles sont partagées, ont à démontrer une seule ligne, et celle-ci est droite, car en chacune des huit divisions de cette ligne passent les poids qui descendent vers le centre des éléments en circonvolution ; cette ligne revient à la fin à la même position d'où elle s'était séparée ; et le mouvement du grave a une double dénomination, c'est-à-dire courbure hélice rectiligne. »

Au travers d'un langage embarrassé, la pensée de Léonard se laisse, semble-t-il, deviner ; la courbe tracée est la trajectoire apparente, pour un observateur qui tourne avec les éléments, d'un grave qui tombe en ligne droite vers le centre du Monde et dont la chute dure vingt-quatre heures.

Auprès de la figure que nous avons reproduite se trouve une autre figure où sont dessinées deux spirales de sens contraire, issues du même centre et aboutissant au même point de la circonférence. Cette figure se trouve à la suite de la phrase où Léonard affirme que « la flèche tirée du centre du Monde à la plus haute partie des éléments s'élèvera et descendra par une même ligne droite. » La double spirale représente la trajectoire apparente de cette flèche si l'on suppose que l'ascension et la descente du projectile ont une égale durée de vingt-quatre heures.

Léonard reprend à la page suivante[2] le problème qui vient de l'occuper ; il en expose la solution avec plus de détails :

« *Du grave descendant dans l'air, les éléments étant animés d'un*

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. G de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 54, verso.

2. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. G de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 55, recto.

mouvement de circonvolution dont l'entière révolution a lieu en vingt-quatre heures. — Le mobile descendant de la partie la plus élevée de la sphère du feu fera un mouvement droit jusqu'à la Terre, encore que les éléments soient en continuel mouvement de circonvolution autour du centre du Monde. On le prouve : soit B *(fig. 8)* le grave qui descend, à partir de A,

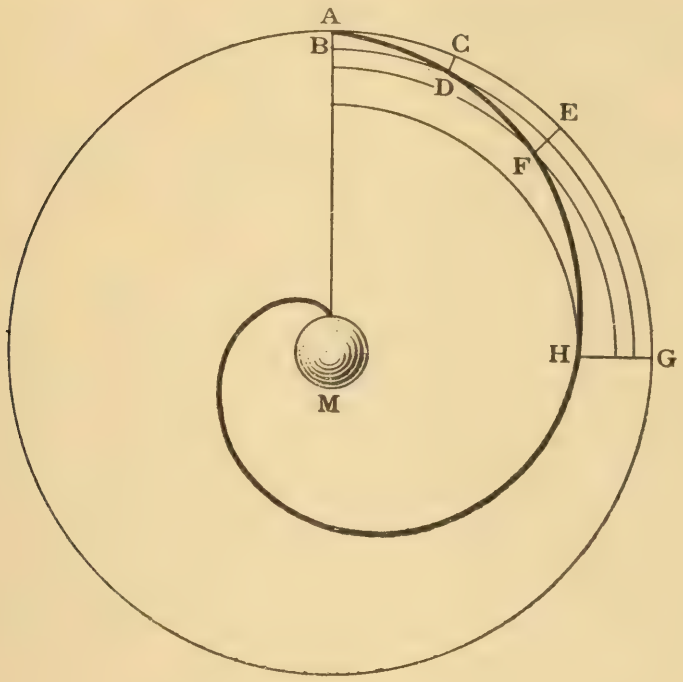

Fig. 8.

pour descendre au centre du Monde M; je dis qu'un tel grave, encore qu'il fasse une descente courbe en manière de ligne hélice, ne déviera jamais de sa descente rectiligne qui avance continuellement entre le lieu d'où elle s'est séparée et le centre du Monde; parce que, si ce grave est parti du point A et est descendu au point B, dans le temps où elle est descendue en B, elle a été portée en D, la position de A s'étant changée en celle de C; ainsi le mobile se trouve dans la rectitude qui s'étend entre C et le centre du Monde M. Si le mobile descend de D à F, C, principe du mouvement, se meut dans le même temps de C à E, et si F descend en H, ce principe du mouvement se tourne en G. Ainsi, en vingt quatre heures, le mobile descend

à terre dans le lieu d'où il s'est d'abord séparé, et un tel mouvement est composé. »

« Si le mobile descend de la partie la plus élevée des éléments à la plus basse en vingt-quatre heures, son mouvement est composé de droit et de courbe. Je dis droit, parce qu'il ne déviera jamais de la ligne la plus courte qui s'étend du lieu d'où il s'est séparé jusqu'au centre des éléments, et il s'arrêtera à l'extrémité la plus basse d'une telle rectitude, qui se trouve toujours selon le zénith sous le lieu d'où ce mobile s'est séparé. Et ce mouvement est courbe en soi avec toutes les parties de la ligne, par conséquent est courbe à la fin avec toute la ligne. De là naît que la pierre jetée de la tour ne frappe pas sur le côté de la tour plutôt que par terre. »

Quelle conclusion Léonard pensait-il donner à ce curieux problème? Voulait-il prouver que le mouvement diurne est dû à une rotation de la Terre sur elle-même? Certains auteurs[1] l'ont cru, mais nous ne saurions partager leur opinion. Ce problème a été posé à Léonard par les écrits de ses prédécesseurs et, tout particulièrement, par une objection qu'Albert de Saxe formule contre l'hypothèse de la rotation terrestre; pour le résoudre, Léonard se sert de la même Dynamique erronée qu'Albertutius; la solution qu'il obtient s'accorde exactement avec les dires du maître de l'Université de Paris; elle ne fait guère que donner à ces dires, dans un cas particulier, une forme précise; comment Léonard aurait-il pu prendre pour arguments en faveur de la révolution terrestre des conclusions qu'Aristote, que Ptolémée, qu'Averroès, qu'Albert le Grand, que saint Thomas, que Campanus, qu'Albert de Saxe, que Pierre d'Ailly ont unanimement regardées comme des preuves certaines que la Terre ne se meut point? Nous croyons, au contraire, que Léonard, disciple soumis de la tradition dont il s'inspire, s'est servi, pour démontrer l'immobilité de la Terre, des principes au moyen desquels il pensait déterminer la vitesse d'un navire en marche. Cette interprétation explique seule tous les termes de

1. Voir notamment : Raffaello Caverni, *Storia del Metodo sperimentale in Italia*. Firenze, 1895; tomo IV, p. 78.

ses notes manuscrites; les passages impossibles à comprendre y abonderaient si l'on abandonnait cette explication en faveur de l'interprétation contraire.

XIV

La nature des astres selon Nicolas de Cues et Léonard de Vinci.

Selon la Physique péripatéticienne, le monde sublunaire est formé de quatre éléments : le feu, l'air, l'eau et la terre. Trois de ces éléments sont graves, c'est-à-dire que leur mouvement naturel est un mouvement en ligne droite vers le centre du Monde; un seul, le feu, est léger; son mouvement naturel est un mouvement rectiligne qui l'éloigne du centre du Monde. Ces quatre éléments sont susceptibles de génération et de corruption; une certaine quantité d'un élément peut se corrompre, c'est-à-dire se détruire, tandis que s'engendre une quantité égale de l'un des éléments immédiatement contigus au premier.

Les corps célestes sont formés d'une cinquième essence qui n'a rien de commun avec les quatre éléments sublunaires. Cette cinquième essence n'est ni grave ni légère; elle n'a pour mouvement naturel ni un mouvement rectiligne centripète, ni un mouvement rectiligne centrifuge, mais bien un mouvement circulaire uniforme autour du centre du Monde. En outre, l'essence dont sont formés les corps célestes n'est passible ni de génération ni de corruption.

De quelle nature est-elle, cette cinquième essence, cette substance du Ciel? Ce problème soulève, au Moyen-Age, d'ardents débats entre les doctes.

A la solution de cette question, Averroès consacre un écrit spécial où il enseigne[1] que « le Ciel n'est pas composé de matière et de forme, comme le sont les corps passibles de

1. Averrois Cordubensis *Sermo de substantia orbis.*

génération et de corruption » ; il est forme pure; « sa nature est du même genre que la nature de l'âme » ; il n'y a en elle aucun mélange d'acte et de puissance ; ou, du moins, la seule puissance qui soit en lui, c'est la puissance d'être en un lieu ; c'est grâce à cette puissance qu'il se meut de mouvement local ; son mouvement, d'ailleurs, est le mouvement circulaire, qui est parfait.

Saint Thomas d'Aquin se sépare d'Averroès en ce qu'il admet, en la substance céleste, non seulement une forme, mais aussi une matière[1]. Une fois ce principe posé, cependant, il développe au sujet de cette matière et de cette forme des considérations qui ont une grande affinité avec la pensée d'Averroès.

La forme du Ciel satisfait, comble, tout ce qu'il y a de potentiel en la matière céleste ; il ne subsiste donc plus en cette matière aucune capacité à recevoir une forme nouvelle et différente de celle qu'elle possède, en sorte qu'il ne saurait s'y produire aucune génération, aucune corruption. Une seule puissance subsiste en cette matière ; c'est la possibilité de se trouver logée, d'être en certain lieu, qui la rend apte au mouvement local.

La matière du corps céleste n'a donc aucunement la même nature que la matière des éléments susceptibles de génération et de corruption ; c'est seulement par analogie qu'on leur donne le même nom.

Saint Bonaventure diminue[2] quelque peu la profondeur de l'abîme creusé par saint Thomas entre la matière des éléments et la matière de la cinquième essence ; dans ce but, il établit une distinction. Pendant la période chaotique, avant que le Ciel ait été créé, la matière qui devait être la matière céleste était la même que la matière des éléments ; elle était revêtue alors d'une forme imparfaite. Mais une fois le Ciel produit, la

1. *Libri de Cœlo et Mundo* Aristotelis *cum expositione* Sancti Thomæ de Aquino ; lib. I, lect. VI. — Sancti Thomæ Aquinatis *Summa theologica ;* pars I, quæst. LXVI, art. 2.

2. Celebratissimi Patris Domini Bonaventuræ, Doctoris Seraphici, *In secundum librum Sententiarum disputata ;* dist. XII, pars II, quæst. I : Utrum cœlestium et terrestrium una sit materia quantum ad esse.

matière dont il est constitué s'est trouvée revêtue d'une forme incorruptible, tandis que la matière des éléments recevait une forme susceptible de disparaître pour être remplacée par une autre forme.

Gilles de Rome soutient[1] l'identité essentielle de la matière céleste et de la matière élémentaire; mais, en dépit de cette identité, la substance céleste demeure incorruptible; il n'existe pas, en effet, de forme contraire à la forme dont la matière céleste est revêtue, et la substance du Ciel est exempte de toute privation.

L'opposition entre la matière céleste et la matière des quatre éléments est encore moins accentuée selon la doctrine de Jean Duns Scot[2].

A parler simplement, le corps céleste est corruptible; la forme qui revêt la matière dont il est constitué ne supprime pas, en cette matière, toute puissance à une forme nouvelle et contraire; mais bien que cette matière soit en puissance d'une forme contraire à celle qu'elle possède, elle ne quitte jamais celle-ci pour revêtir celle-là; pour que cela pût se faire, il faudrait qu'un agent revêtu de cette forme contraire fût plus puissant que le Ciel, qu'il pût imposer sa propre forme à la matière céleste en la dépouillant de celle qui s'y trouve imprimée; or un tel agent n'existe pas; le Ciel ne peut donc être corrompu; il ne peut être transformé, par exemple, en feu, en eau ou en quelque élément; mais, plus puissant que les éléments, il peut, peut-être, les vaincre et les corrompre; il peut, peut-être, imposer au feu sa propre forme et le changer en substance céleste.

Les indications de Duns Scot sont développées et précisées par Guillaume d'Ockam[3].

Selon Ockam, les corps célestes et les corps inférieurs sont formés d'une matière qui a absolument même nature dans les

1. Ægidii Romani Heremitæ *Quæstio de materia Cœli* (Cette question est imprimée à la fin de l'ouvrage suivant: Gaietani *Expositio in libro de Cœlo et Mundo;* Venetiis, per hæredes Octaviani Scoti et Bonetum Locatellum, 1502).

2. Johannis Duns Scoti, Doctoris Subtilis, *Quæstiones in quatuor libros Sententiarum;* lib. II, dist. XIV, quæst. I: Utrum corpus cœleste sit essentia simplex.

3. Magistri Guilhelmi de Ockam *Super quatuor libros Sententiarum annotationes;* libri secundi quæstio XXII.

uns et dans les autres. On ne peut démontrer cette proposition, ajoute le *Venerabilis inceptor,* mais on ne saurait davantage démontrer la proposition contraire; d'ailleurs, tout ce qu'on peut expliquer en admettant que la matière des corps célestes est essentiellement distincte de la matière des éléments sublunaires peut aussi s'expliquer en admettant que ces deux matières sont de même nature; or, selon le principe constamment invoqué par le chef de l'École terminaliste, on ne doit pas mettre la pluralité là où elle ne s'impose point *(pluralitas nunquam ponenda sine necessitate);* on doit donc préférer la seconde opinion à la première.

Toutefois, une différence subsiste, touchant leur aptitude à être corrompus ou engendrés, entre les corps célestes et les corps inférieurs. La matière céleste, tout comme la matière sublunaire, est en puissance de recevoir une forme autre que celle dont elle est actuellement revêtue; tout comme la matière sublunaire, elle désire cette nouvelle forme; on peut donc dire que ces deux matières sont également susceptibles d'altération, de génération et de corruption. Seulement, tandis qu'il existe des agents naturels capables d'opérer un changement de forme en la matière des éléments sublunaires, la matière des corps célestes ne saurait être transformée par l'action d'aucune substance créée; il y faudrait l'action directe de Dieu. A l'égard de tous les agents naturels actuellement existants, la matière céleste est incorruptible.

L'opinion d'Ockam ne semble pas avoir recueilli d'adhérents parmi les maîtres de la Scolastique.

Les Averroïstes, bien entendu, tenaient pour la distinction absolue entre la nature des éléments sublunaires et la nature de la cinquième essence, distinction qu'Aristote avait posée et qu'Averroès avait accentuée dans son discours *De substantia orbis.*

Contemporain de Guillaume d'Ockam, Jean de Jandun déclare[1] que « le Ciel n'est formé ni de la même matière que les corps inférieurs, ni d'une matière de même espèce, ni

1. Joannis de Janduno *Quæstiones in libros Aristotelis de Cœlo et Mundo;* in librum I quæstt. XII, XIII et XIV.

d'une matière de même genre; il y a seulement analogie entre la matière de l'un et la matière des autres». C'est la doctrine même de Saint Thomas d'Aquin. Dans ses *Questions* sur le *De substantia orbis,* Jean de Jandun allait plus loin; il admettait[1] dans son intégrité l'opinion du Commentateur et niait que le Ciel fût composé de matière et de forme.

Les Terminalistes de l'École de Paris, qui saluaient Ockam du titre de *Vénérable initiateur,* n'admettaient pas plus que les Averroïstes l'identité de la matière céleste et de la matière sublunaire; Albert de Saxe s'exprime[2], à ce sujet, à peu près dans les mêmes termes que Jean de Jandun : Le Ciel n'est pas composé de matière et de forme; c'est une substance simple auquel le nom de forme convient mieux que celui de matière.

Le Péripatétisme médiéval donc, d'un accord presque unanime, pose une distinction essentielle entre la substance céleste et les quatre éléments sublunaires; l'originalité de la doctrine de Nicolas de Cues touchant la nature des astres s'affirme alors avec un éclat particulier; cette doctrine, en effet, efface la distinction entre la substance des corps célestes et la substance des corps inférieurs, et cela bien plus complètement que ne le faisaient les propositions de Guillaume d'Ockam.

Pour lui trouver des précurseurs, à cette doctrine, il faut remonter bien en arrière, jusqu'au temps où l'École ne subissait pas encore l'emprise de la Physique péripatéticienne. Alors, en effet, les docteurs enseignaient volontiers que les corps célestes étaient formés d'une substance que l'on pouvait également rencontrer ici-bas; beaucoup souscrivaient au sentiment exprimé par Saint Augustin et pensaient que les astres étaient de nature ignée.

Saint Anselme, par exemple, insiste sur cette proposition[3] : Le soleil, les étoiles, la plupart des planètes sont des globes

1. Joannis de Janduno *Expositio super libro de substantia orbis cum quæstionibus ejusdem;* quæstio I : An cœlum componatur ex materia et forma.

2. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cœlo et Mundo;* libri I quæstt. I et II.

3. *Opuscula* Beati Anselmi, archiepiscopi Cantuariensis, ordinis Sancti Benedicti. *Liber de imagine Mundi;* lib. I, capp. XXIV et XXV.

de feu; la lune est aussi un globe de nature ignée, mais mélangé d'eau; quant au firmament, auquel sont attachées les étoiles fixes, c'est une voûte formée d'eau congelée, devenue solide comme du cristal.

Aux *Livres des Sentences,* Pierre Lombard rappelle[1] l'avis des anciens auteurs qui imaginent un ciel aqueux ou qui veulent que les corps supérieurs soient de nature ignée.

C'est aux maîtres de l'ancienne Scolastique, tels que saint Anselme, bien plutôt qu'aux docteurs de la Scolastique péripatéticienne qu'il faudrait rattacher Nicolas de Cues.

Résumons brièvement ce que le Cardinal Allemand a dit de la constitution des corps célestes.

Il n'existe pas de surface qui termine actuellement le Monde[2]; car, hors du Monde il y aurait encore un lieu, ce qui est absurde. Le Monde n'est donc pas infini, mais il n'est pas non plus fini, car il n'existe point de bornes actuelles qui l'enferment.

Puisque aucune surface ne le limite, il ne saurait avoir de centre.

Dès lors, la Terre ni aucun astre ne peut se trouver au centre du Monde. D'ailleurs, ni la Terre ni aucun corps céleste n'a de centre; tous les astres, en effet, ont une figure voisine de la figure sphérique; mais aucun d'eux n'est une sphère parfaite, car, dans le Monde concret, le maximum de rotondité ne saurait être atteint, non plus qu'aucun maximum absolu; il ne saurait exister un corps tellement sphérique qu'on n'en pût concevoir un autre qui le serait plus exactement, et ainsi de suite à l'infini.

De même que la Terre ne peut être au centre du Monde, centre qui n'existe pas, de même le Monde ne saurait être contenu en une sphère céleste, qu'on veuille d'ailleurs nommer cette sphère la huitième, la neuvième ou la dixième; le Monde, en effet, n'admet aucune limite concrète.

« La machine du Monde[3] se comporte donc comme si elle

1. Petri Lombardi Episcopi Parisiensis *Sententiarum libri IV;* lib. II, dist. XIV, artt. 1 et 2.

2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XI.

3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XII.

avait son centre partout et sa circonférence nulle part, car Dieu est à la fois son centre et sa circonférence. »

Ni la Terre ni aucun corps céleste ne peut être absolument immobile[1], car, dans l'Univers contracté, le minimum absolu de mouvement ne saurait être réalisé.

Tous ces corps donc se meuvent, les uns plus, les autres moins.

Le Soleil se meut d'orient en occident; Vénus se meut de même, mais son mouvement est moindre; suivant la même progression descendante, nous voyons Mercure se mouvoir moins que Vénus, la Lune moins que Mercure, et la Terre encore moins que la Lune[2].

La Terre[3] a donc une figure voisine de la sphère, mais elle n'est pas exactement sphérique; elle se meut suivant une trajectoire qui est à peu près circulaire, mais qui n'est pas un cercle parfait, car le cercle parfait ne saurait se rencontrer dans le Monde créé.

La Terre n'est point essentiellement différente d'un astre tel que le Soleil. S'il nous était donné de pénétrer à l'intérieur de cette clarté solaire que nous voyons, nous y trouverions une sorte de terre centrale, entourée d'une nuée aqueuse, puis d'un air plus pur que le nôtre, enfin d'une zone ignée superficielle; ces quatre couches successives se comporteraient comme les quatre éléments terrestres.

De même, si un homme se trouvait hors de la région du feu, la Terre lui apparaîtrait semblable à une étoile lumineuse ou à un soleil splendide.

La Lune est constituée comme la Terre et comme le Soleil; elle aussi a une lumière propre; mais cette lumière, nous ne pouvons pas la voir comme nous voyons la lumière du Soleil, parce que la Terre ne se trouve pas en dehors de la zone ignée de la Lune; elle se trouve plus près du centre de cet astre, dans une région comparable à notre région aqueuse.

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XI.

2. Nous résumons ici ce que Nicolas de Cues enseigne, touchant les mouvements des corps célestes, dans son écrit *De docta ignorantia*. Il a émis des opinions toutes différentes dans une note manuscrite qui a été découverte par Clemens et publiée par lui en 1847. Comme cette note n'a pu être connue de Léonard de Vinci, nous n'en parlerons pas ici.

3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XII.

La Terre est donc une noble étoile, et les étoiles ont une constitution élémentaire semblable à celle de la Terre. Il est à penser d'ailleurs que, comme la Terre, chaque astre a ses habitants, différents d'un astre à l'autre et marquant, par leurs caractères particuliers, la prédominance des influences spéciales de l'astre où ils vivent.

Le Monde n'ayant pas de centre, on ne peut plus dire que les corps graves ont pour mouvement naturel un mouvement rectiligne dirigé vers le centre du Monde, que le mouvement naturel des corps légers est un mouvement rectiligne qui fuit ce même centre; la théorie de la pesanteur construite par Aristote n'a plus de sens.

Par quoi Nicolas de Cues va-t-il remplacer cette théorie? Par une doctrine pythagoricienne, plus ancienne que la doctrine d'Aristote, et que celle-ci avait supplantée. Le mouvement naturel d'une partie d'un élément tend à la réunir au reste de cet élément; le semblable marche vers son semblable pour en sauvegarder l'intégrité.

« Tout mouvement d'une partie a pour objet la perfection du tout[1]; c'est pourquoi les graves se portent vers la Terre et les corps légers vers le haut; c'est pourquoi la terre se porte vers la terre, l'eau vers l'eau, l'air vers l'air et le feu vers le feu; autant que faire se peut, le mouvement du tout tend vers le circulaire et toute figure vers la figure sphérique. »

Ce passage renferme en germe, semble-t-il, la théorie de la gravité que Copernic substituera à la théorie péripatéticienne. Selon cette nouvelle théorie, la Terre, prise dans son ensemble, n'est ni grave ni légère, et il en est de même de tout astre. La vérité de ce corollaire n'exige aucune hypothèse nouvelle.

C'est ce que Nicolas de Cues semble n'avoir pas aperçu. Il indique[2] certaines considérations que leur brièveté rend quelque peu obscures, mais qui ne paraissent pas susceptibles d'une interprétation autre que celle-ci :

Les divers éléments qui composent une étoile, telle que la Terre, sont les uns lourds — et ils tendent vers un certain

1. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XII.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XIV.

point — les autres légers — et ils fuient ce même point; l'astre entier ne s'approche ni ne s'éloigne de ce point, il n'est ni lourd ni léger, parce que la pesanteur de certains de ses éléments est exactement compensée par la légèreté des autres; grâce à cette exacte compensation, l'astre demeure supendu dans l'espace. Pour créer le Monde, Dieu a fait appel aux quatre sciences mathématiques, l'Arithmétique, la Géométrie, la Musique et l'Astronomie; l'exacte balance dont nous parlons est l'œuvre de la divine Géométrie.

N'est-ce pas le sens qu'il faut attribuer aux passages suivants :

« Par la Géométrie, Dieu a figuré la proportion des éléments, de telle sorte que de cette proportion découle la fermeté, la stabilité et la mobilité selon les conditions qu'il a voulues... Les éléments ont donc été constitués par Dieu en un ordre admirable; il a créé toutes choses avec nombre, poids et mesure; le nombre ressortit à l'Arithmétique, le poids à la Géométrie, la mesure à la Musique. »

« La gravité, en effet, se soutient dans l'espace parce que la légèreté l'y contraint; la terre, qui est grave, se trouve comme suspendue dans l'espace par le moyen du feu; la légèreté lutte contre la pesanteur comme, par exemple, le feu contre la terre... »

« Qui pourrait se défendre d'admirer cet Ouvrier qui a usé d'un art si parfait lorsqu'il a constitué les sphères célestes, les étoiles et les diverses régions des astres? Par sa précision, la variété est partout et cependant toutes choses concordent... Il a réglé les rapports des diverses parties des astres de telle sorte qu'en chacun d'eux, les parties se meuvent vers le tout, que les corps graves se dirigent en bas vers le centre, que les corps légers montent en s'éloignant du centre, et que l'ensemble éprouve le mouvement orbiculaire autour du centre que nous constatons dans les étoiles. »

Cherchons dans les notes de Léonard de Vinci la trace de ces pensées de Nicolas de Cues.

En une précédente étude[1], nous avons réuni et analysé bon

1. *Albert de Saxe et Léonard de Vinci*, V (*Études sur Léonard de Vinci*, première série, pp. 39-49).

nombre de fragments contenus au cahier F; nous y avons vu Léonard étudier les diverses explications de la tache lunaire qui se trouvent rapportées par Albert de Saxe dans ses *Questions* sur le *De Cœlo,* puis proposer à son tour une explication nouvelle; cette explication attribue la splendeur lunaire à la lumière solaire réfléchie par la surface d'un Océan que rident les vagues; les taches obscures sont des continents ou des îles; la Lune et la Terre sont donc des astres analogues.

Par là, Léonard est conduit à formuler cette proposition[1] :

« Comment la Terre n'est pas au milieu du cercle du Soleil, ni au milieu du Monde, mais bien au milieu de ses éléments, qui l'accompagnent et lui sont unis. Et pour qui serait sur la Lune, autant elle est au-dessus de nous avec le Soleil, autant paraîtrait notre Terre avec l'élément de l'eau, faisant le même office que fait la Lune pour nous. »

Léonard est-il parvenu à une telle conclusion par la seule force de ses méditations, ou bien a-t-il été guidé vers cette audacieuse conséquence par la lecture de Nicolas de Cues? Il est difficile de ne pas pencher vers cette seconde opinion si l'on compare cette note du grand peintre[2] : « Tout ton discours a à conclure que la Terre est une étoile presque semblable à la Lune, et ainsi tu prouveras la noblesse de notre Monde » à cette phrase[3] écrite par l'Évêque de Brixen : « Notre Terre est donc une noble étoile. »

D'ailleurs, les cahiers où se trouvent en grand nombre les réflexions inspirées à Léonard par la lecture des écrits de Nicolas de Cues, nous offrent mainte note qui a trait à l'analogie de la Lune, de la Terre et des étoiles.

C'est ainsi qu'au cahier A nous trouvons un passage[4] où Léonard résume sa théorie de la lumière lunaire :

« *Ce que c'est que la Lune.* — La Lune n'est pas lumineuse par elle-même, mais elle est bien apte à recevoir la nature de

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. F de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 41, verso.

2. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. F de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 56, recto.

3. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XII.

4. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. A. de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 64, recto.

la lumière, à la ressemblance du miroir ou de l'eau ou d'un autre corps luisant... Si tu vois se mirer le Soleil ou la Lune dans une eau qui te soit voisine, leur grandeur te paraîtra dans cette eau être la même qu'elle te paraît dans le Ciel. Et si tu t'éloignes d'un mille, elle te paraîtra cent fois plus grande; si tu vois le Soleil se mirer dans la mer, au moment où il se couche, il te paraîtra grand de plus de dix milles, parce que son image dans l'eau occupera plus de dix milles marins. Si tu étais où est la Lune, le Soleil te semblerait se mirer dans autant de mers qu'il en éclaire à la journée, et la terre ferme te paraîtrait dans cette eau comme te paraissent les taches obscures qui sont dans la Lune, taches qui font aux hommes qui sont sur la Terre juste le même effet que ferait notre monde à des hommes qui habiteraient la Lune. »

Au cahier G, nous retrouvons[1] des raisonnements analogues que termine cette conclusion : « Donc il est nécessaire que cette Lune soit eau. »

Ces pensées sur la constitution du globe lunaire hantaient l'esprit de Léonard dans le temps même que la Métaphysique de Nicolas de Cues lui inspirait une philosophie de la *forza,* dans le temps que la lecture du *De staticis experimentis* lui suggérait des procédés propres à étudier le mouvement d'un navire au large ou de la Terre dans l'espace. Il est donc permis de penser que les hypothèses astronomiques de l'Évêque de Brixen n'ont pas été sans influence sur celles du grand peintre.

Comme Nicolas de Cues l'avait supposé avant lui, le Vinci admet que la Lune ne se compose pas seulement d'un corps solide en partie recouvert d'eau, mais qu'elle comprend encore, comme notre Terre, une couche d'air et une couche de feu :

« Si la Lune a des ondes[2], ces ondes ne peuvent exister sans vent; le vent ne peut exister sans vapeurs terrestres qui sortent de l'humidité, attirées par la chaleur et demeurent au-dessous de l'air. Il est donc nécessaire que le corps de la Lune ait terre,

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. G de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 20, recto.

2. Léonard de Vinci, *Codice Atlantico,* fol. 112, verso, *a.* — Cf. Mario Baratta, *Op. cit.,* p. 20.

eau, air et feu, avec les mêmes conditions de mouvements que nos éléments. »

Ces conditions auxquelles les éléments lunaires sont soumis en leurs mouvements semblent avoir grandement préoccupé Léonard. Le corps de la Lune est *dense,* dit le grand artiste, entendant certainement par là qu'il est *solide;* il doit donc être pesant; dès lors, pourquoi ne descend-il pas vers le centre du Monde comme nos graves terrestres?

Nous trouvons déjà comme un rapide énoncé de ce problème dans cette note au crayon par laquelle débute le cahier K [1] :

« La Lune dense et grave; dense et grave comme est la Lune... »

Ce problème est plus nettement posé et la solution en est comme esquissée dans le fragment suivant [2] :

« Il n'y a pas de corps très léger qui soit opaque. »

« Aucun corps plus léger ne peut demeurer sous un corps moins léger. »

« La Lune est-elle, oui ou non, située au milieu de ses éléments? Et si elle n'a pas une situation particulière en ses éléments, comme la Terre, pourquoi ne tombe-t-elle pas au centre de nos éléments? Si la Lune n'est pas au milieu de ses éléments et si cependant elle ne descend pas, c'est donc qu'elle est plus légère que l'autre élément [3]; et si elle est plus légère que l'autre élément, pourquoi est-elle solide et non transparente? »

La solution du problème posé se précise dans le remarquable passage que voici [4] :

« *De la Lune.* — Aucun corps dense (solide) n'est plus léger que l'air. »

« Nous avons prouvé que la partie de la Lune qui resplendit est de l'eau, qui réfléchit le corps du Soleil et reflète la splendeur qu'elle en a reçue. Nous avons vu comment si une telle

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. K de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 1, recto.

2. Léonard de Vinci, ms. *Arundel* 263 *de la Bibliothèque du British Museum,* fol. 94, recto. — Cf. Mario Baratta, *Op. cit.,* p. 16.

3. C'est-à-dire : que tout élément terrestre.

4. Léonard de Vinci, ms. *de la Bibliothèque du comte de Leicester,* fol. 2, recto. — Cf. Mario Baratta, *Op. cit.,* p. 275.

eau était sans onde, elle se montrerait toute petite, avec une splendeur presque égale à celle du Soleil. »

« A présent, il nous faut prouver si la Lune est un corps grave ou léger. »

« Nous confessons que sur la Terre, à tout degré de hauteur s'acquiert un degré de légèreté, en sorte que l'eau est plus légère que la terre, l'air que l'eau, le feu que l'air, et ainsi de suite. »

« Il semble que la Lune, ayant densité comme elle a en effet, doit avoir gravité; et si elle a gravité, que l'espace au sein duquel elle se trouve ne la peut soutenir; et, par conséquent, qu'il lui faut descendre vers le centre de l'Univers et se conjoindre à la Terre; si elle ne descend elle-même, ses eaux du moins devront tomber; la Lune en sera dépouillée et elles tomberont vers le centre, et elles laisseront la Lune dépouillée et sans lumière. La Lune ne se comportant pas de la sorte, c'est un signe manifeste qu'une telle lune est revêtue de ses éléments, à savoir d'eau, d'air et de feu et qu'ainsi elle se soutient dans l'espace en soi et par soi, comme fait notre Terre avec ses éléments en cet autre espace [où elle se trouve]; et que les graves de la Lune font même office en ses éléments que font les autres graves [les graves terrestres] en nos éléments. »

Quel sens exact faut-il attribuer aux fragments que nous venons de citer?

Faut-il y voir cette affirmation : les éléments lunaires sont unis à la Lune et tendent vers elle lorsqu'ils en sont séparés comme les éléments terrestres sont unis à la Terre et tendent vers la Terre lorsqu'ils en sont détachés? Assurément, cette proposition est dans l'esprit de Léonard. N'a-t-il pas écrit[1] : « Toute partie a une tendance à se réunir à son tout pour échapper à son imperfection »? Et cette phrase n'était-elle pas comme la traduction de celle-ci[2], qui est de Nicolas de Cues : « Omnis motus partis est propter perfectionem ad totum »?

Cette proposition suffirait à expliquer que la Lune n'a aucune tendance à tomber sur la Terre; elle a suffi à Copernic pour

1. Léonard de Vinci, *Codice Atlantico*, fol. 59, recto.
2. Nicolai de Cusa *De docta ignorantia* liber secundus, cap. XII.

admettre que chaque astre gravite seulement vers lui-même et nullement vers le centre du Monde, et Guillaume Gilbert et Galilée s'en sont contentés après Copernic. Représente-t-elle toute la pensée de Léonard? Nous ne le croyons pas; il nous semble qu'elle laisse inexpliquée une partie de cette pensée. Pourquoi Léonard, toutes les fois qu'il veut rendre compte de l'équilibre de la Lune dans l'espace, insiste-t-il sur cette supposition qu'elle n'est pas seulement un noyau solide recouvert d'eau, mais qu'elle a aussi air et feu, que cet air et ce feu l'enveloppent comme ils enveloppent la Terre? Si sa pensée était simplement celle que développera Copernic, il n'aurait que faire de cet air et de ce feu pour prouver que la Lune n'est ni grave ni légère. Tout ce que dit Léonard s'entend au contraire fort bien si l'on imagine que sa pensée soit celle même de Nicolas de Cues; la présence du feu dans la Lune est indispensable, car c'est la légèreté de ce feu qui compense exactement le poids des autres éléments lunaires; c'est cette légèreté qui retient la Lune, qui l'empêche de choir au centre du Monde, comme la lourdeur de la terre, de l'eau et de l'air qui se trouvent dans la Lune l'empêchent de fuir ce centre. Les éléments terrestres assurent de la même manière l'équilibre indifférent de la Terre dans l'espace; tel est le sens véritable de ce passage[1] : « Comment la Terre n'est pas au milieu du cercle du Soleil, ni au milieu du Monde, mais bien au milieu de ses éléments qui l'accompagnent et lui sont unis. »

Cette interprétation rend compte de tout ce que Léonard a dit touchant la suspension de la Lune dans l'espace; peut-être, cependant, hésiterait-on à lui attribuer cette théorie trop naïve si l'on ne songeait qu'elle lui a été suggérée par Nicolas de Cues.

Parmi les influences si nombreuses que Léonard a subies, il en est deux qui ont prédominé; ce sont celle d'Albert de Saxe et celle de Nicolas de Cues; elles n'ont point agi séparément ni à l'encontre l'une de l'autre, mais elles ont conflué dans son esprit, elles s'y sont intimement mêlées, et leur union a engen-

1. *Les manuscrits* de Léonard de Vinci, ms. F de la Bibliothèque de l'Institut, fol. 41, verso.

dré plusieurs de ses pensées les plus originales; en cette étude, nous en avons vu maint exemple; celui que nous venons de rencontrer n'est pas le moins digne d'attention; lorsque Léonard rejetait le système géocentrique, sa méditation était nourrie à la fois de la lecture des *Subtilissimæ quæstiones in libros de Cœlo* et des *De docta ignorantia libri tres.*

Léonard était de son siècle et de son pays; les livres qu'il lisait étaient aussi ceux que ses contemporains, que ses compatriotes étudiaient. Son exemple nous montre qu'en l'Italie du Nord, à l'aurore du XVIe siècle, on méditait les enseignements de maître Albert de Saxe et du Cardinal Nicolas de Cues. Or, en ces années-là, le jeune Nicolas Copernic parcourait les Universités de Bologne, de Padoue, de Ferrare, de Rome, recueillant avidement les enseignements des maîtres italiens; à ces enseignements se mêlaient les échos de ceux qu'au XIVe siècle, Albertutius avait donnés à Paris, de ceux qu'au XVe siècle, le Cardinal Allemand exposait en des traités d'une si audacieuse originalité. Ces deux génies, que Léonard a si profondément médités, ont contribué pour une grande part à la révolution copernicaine.

APPENDICE

Denys l'Aréopagite, la Théologie d'Aristote et Nicolas de Cues.

Les rares pensées métaphysiques que nous gardent les notes de Léonard de Vinci semblent, presque toutes, inspirées par la Métaphysique de Nicolas de Cues. A son tour, la philosophie de Nicolas de Cues est constamment guidée par les philosophies néo-platoniciennes. Parmi les sources néo-platoniciennes auxquelles Nicolas de Cues a puisé, nous avons cru pouvoir ranger l'apocryphe *Théologie d'Aristote.* C'est une hypothèse dont la démonstration n'est pas fort aisée, car Nicolas de Cues ne cite nulle part cet ouvrage.

A l'appui de cette supposition, nous avions donné[1] l'argument suivant : Selon Nicolas de Cues, Aristote donnait à la Métaphysique le nom de Théologie; cette indication erronée n'aurait-elle pas été suggérée à l'Évêque de Brixen par la connaissance d'un écrit intitulé *Théologie d'Aristote?*

M. Victor Delbos nous a fait observer que l'indication donnée par Nicolas de Cues ne pouvait être regardée comme une erreur. Il paraît bien qu'en certaines circonstances, le Stagirite désignait la Philosophie première par le nom de Théologie. Nous en avons pour témoin ce texte de la *Métaphysique*[2] : « En sorte qu'il y aurait trois philosophies théoriques, savoir la Mathématique, la Physique et la Théologie. — Ὥστε τρεῖς ἂν εἶεν φιλοσοφίαι θεωρητικαί, μαθηματική, φυσική, θεολογική. »

Cette remarque de M. Delbos ôte toute portée à l'argument que nous avions invoqué; nous n'attribuions, d'ailleurs, à cet argument qu'une fort minime importance.

Il ne nous reste donc qu'une seule raison pour prouver l'influence de la *Théologie d'Aristote* sur Nicolas de Cues; cette raison peut se formuler ainsi : On trouve dans les écrits de Nicolas de Cues des doctrines qui y jouent un rôle essentiel; ces doctrines jouent également un rôle essentiel en la *Théologie d'Aristote;* elles ne se rencontrent en aucun autre traité néo-platonicien.

Il est aisé de montrer que les mêmes pensées se retrouvent dans la *Théologie d'Aristote* et dans la philosophie de Nicolas de Cues, et qu'elles ont, en l'une et en l'autre, une égale importance; cette démonstration a été donnée, d'une manière suffisante, croyons-nous, en nos articles III et IV.

Ces pensées, l'Évêque de Brixen a pu les emprunter à l'apocryphe *Théologie.* Les lui a-t-il sûrement empruntées? N'a-t-il pu les tirer de quelque autre écrit néo-platonicien? Cette seconde partie de notre raisonnement est, beaucoup plus que la première, malaisée à parfaire. Pour la conduire à bien, il faudrait posséder une connaissance approfondie de toutes les œuvres néo-platoniciennes, tant païennes que chré-

1. Vide suprà : p. 143.
2. Aristote, *Métaphysique,* livre V, cap. I.

tiennes, que le Cardinal Allemand a pu consulter; et ces œuvres sont nombreuses, car l'érudition de l'Évêque de Brixen était, nous l'avons dit, d'une extrême étendue.

Il serait donc singulièrement difficile de passer en revue toutes les philosophies néo-platoniciennes et de reconnaître que, seule parmi ces philosophies, la *Théologie d'Aristote* a pu fournir à Nicolas de Cues certaines de ses doctrines essentielles.

Toutefois, cette preuve que nous ne saurions donner dans sa plénitude, nous pouvons, du moins, en ébaucher quelques parties; nous pouvons lire ceux des écrits néo-platoniciens qui paraissent avoir le plus influé sur Nicolas de Cues et rechercher s'ils ont pu lui fournir toutes les pensées qu'il pouvait également recevoir de la *Théologie d'Aristote*. Ainsi avons-nous déjà montré que certains principes communs au pseudo-Aristote et au Cardinal Allemand n'avaient pu être empruntés à Plotin, bien que l'auteur des *Ennéades* ait assurément suggéré plus d'une pensée à l'auteur de la *Docte ignorance*.

Il est une œuvre, à la fois néo-platonicienne et chrétienne, que Nicolas de Cues cite à maintes reprises, à laquelle il a beaucoup emprunté; c'est l'œuvre qu'il attribue, avec tout le Moyen-Age, à Denys l'Aréopagite. Ne serait-ce point du pseudo-Aréopagite qu'il tient les théories où nous avons cru reconnaître l'empreinte de la *Théologie d'Aristote?* La question mérite d'être examinée, et avec un soin d'autant plus minutieux qu'entre les doctrines attribuées à Denys l'Aréopagite et celles que la *Théologie* prête à Aristote, une grande ressemblance apparaît tout d'abord.

Efforçons-nous donc de tracer ici une esquisse fidèle de la Métaphysique professée par le philosophe chrétien, à jamais inconnu, que nous voile le nom du disciple de saint Paul.

Cette Métaphysique découle plus ou moins immédiatement du grand courant philosophique issu de Plotin et de Proclus; mais Denys s'attribue à lui-même un précurseur plus immédiat en la personne de saint Hiérothée, qu'il nomme son

maître et dont il nous conserve trois hymnes[1]; ces hymnes de saint Hiérothée, insérés par Denys au quatrième chapitre de son traité *Des noms divins,* tracent, en quelque sorte, le plan d'après lequel le pseudo-Aréopagite construit tout son système philosophique.

De ces hymnes, le troisième[2] formule les propositions suivantes :

« Du Bien suprême émane une vertu simple qui est capable par elle-même de déterminer un mouvement vers une amoureuse union; cette vertu se propage jusqu'aux extrêmes limites de l'ensemble des choses qui existent; de ces limites, cette vertu revient en arrière, à travers toutes choses, et retourne vers le Bien suprême. »

Ce double mouvement par lequel le Bien absolu descend en toutes choses pour y produire tout ce qu'elles ont de bon, et déterminer en ces mêmes choses une tendance ascendante vers le Bien suprême, c'est l'objet que Denys propose incessamment à ses méditations.

Dès le début du traité *De la hiérarchie céleste,* nous trouvons la description de ce double mouvement[3] :

« Tout bien qui est donné à un être, toute perfection qui lui est accordée, viennent d'en haut; ils descendent du Père des lumières. Toute émanation de l'éclairement que le Père a produit vient s'épancher en nous; là, elle devient une puissance d'union, qui nous simplifie en nous rappelant en haut, qui nous tourne vers l'unité du Père en qui tout se rassemble, vers la simplicité qui constitue la Divinité. » Et Denys applique à ce double mouvement la parole de saint Paul[4] : « Toutes choses viennent de lui et vont à lui. »

Par le premier de ces deux mouvements, l'unité et la simplicité de Dieu répandent leur bienfaisante émanation en la

1. *Opera* S. Dionysii Areopagitæ cum scholiis S. Maximi et paraphrasi Pachymeræ a Balthasare Cordiero Soc. Jesu doct. theol. latine interpretata et notis theologicis illustrata. Antverpiæ, ex officina Plantiniana Balthasaris Moreti, MDCXXXIIII. *De divinis nominibus,* cap. IV, artt. 15, 16 et 17; tomus I, pp. 568-570.

2. Dionysi Areopagitæ *De divinis nominibus,* cap. IV, art. 17; édit. cit., t. I, pp. 569-570.

3. Dionysi Areopagitæ *De cœlesti hierarchia,* Cap. I; édit. cit., t. I, pp. 1-2.

4. Pauli *Epistolæ ad Romanos,* II, 36.

multiplicité des créatures; par le second, la diversité des créatures tend à se fondre en l'unité divine; écoutons Denys développer[1] ces pensées en des termes où nous reconnaîtrons comme un écho des enseignements de Plotin :

« L'Être qui est par lui-même procède de la Bonté suprême et il réside en elle; en elle sont les principes des choses et toutes les choses qui existent, et elles y sont quel que soit leur mode d'existence; elles y sont d'une manière que l'on ne peut comprendre; elles y sont réunies toutes ensemble et en même temps chacune d'elles y subsiste en sa singularité. »

« En effet, en l'unité, tout nombre préexiste uniformément, en sorte que l'unité contient en elle chacun des nombres particuliers; et, en même temps, tout le nombre se trouve rassemblé dans l'un; il est dans l'unité. Plus le nombre s'éloigne de l'unité dont il provient, plus il se divise, plus il devient multiple. »

« De même, tous les rayons du cercle, rassemblés par une même union, existent simultanément dans le centre. Le point contient tous ces rayons uniformément réunis les uns aux autres; tous ces rayons se trouvent conjoints dans le centre, et joints au principe unique dont ils sont issus. Tant qu'ils s'éloignent peu du centre, ils sont faiblement séparés les uns des autres; ils divergent davantage au fur et à mesure qu'augmente la distance au centre. »

De même que tous les rayons partent du centre et aboutissent au centre, de même l'Être divin est le point de départ et le point d'arrivée de toutes choses. « Ce qui préexiste à toutes choses[2] est le principe et la fin de toutes choses. En tant que cause, il est le principe de tout; en tant que cause finale, il est la fin de tout... Il possède d'avance toutes choses dans une absolue unité; il fait que toutes choses existent. Il est partout présent à toutes choses; il y est présent en tant qu'unité et identité; il y est présent en même temps parce

1. Dionysi Areopagitæ *De divinis nominibus,* Cap. V, art. 6; édit. cit., t. I, pp. 692-693.
2. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.,* art. 10; éd. cit., t. I, p. 697.

qu'il est l'un qui est tout; il pénètre toutes choses en même temps qu'il demeure en lui-même. »

On ne peut donc pas dire de l'Être suprême « qu'il est ceci[1] et qu'il n'est point cela; qu'il est de cette manière et qu'il n'est point de cette autre. Bien plutôt, il est toutes choses, car il est l'auteur de toutes choses; il comprend d'avance en lui tous les principes; il contient les fins de tout ce qui est; et en même temps il est au-dessus de toutes choses; il est avant toutes choses d'une existence transcendante et supra-essentielle. Aussi peut-on dire de lui qu'il est simultanément toutes choses et qu'il n'est aucune de ces choses; il possède toute forme et toute figure, et cependant, il est sans forme et sans figure... »

Ainsi de l'Être en soi on peut affirmer des propositions qui semblent contradictoires[2] : « Il est immobile, en même temps qu'il se meut, et cependant il n'est ni en repos ni en mouvement. » Il est en toutes choses, il est toutes choses, et, toutefois, « il n'est en aucune des choses qui existent, il n'est aucune de ces choses. »

Revenons à l'étude de ce double mouvement par lequel Dieu descend vers les choses afin que les choses remontent vers lui.

Dieu est à la fois Beauté et Bonté[3]. Cette Bonté divine est la raison d'être de l'amour de Dieu pour toutes choses; par elle, Dieu « est cause de toutes choses[4]; par l'excellence de sa bonté, il aime toutes choses, il produit, perfectionne et conserve toutes choses, il tourne toutes choses vers lui. L'Amour divin est bon, il procède du Bien, il a le Bien pour objet. Cet Amour divin, qui engendre la bonté en tout ce qui est, préexiste en la Bonté suprême; mais il ne saurait demeurer en lui-même, infécond; il se met donc en mouvement afin d'agir en conformité avec l'excellence de sa vertu, qui crée toutes choses. »

1. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.*, art. 7; éd. cit., t. I, p. 695.
2. Dionysi Areopagitæ *De divinis nominibus*, Cap. V, art. 10; éd. cit., t. I, p. 697. — *De mystica Theologia*, Cap. IV; éd. cit., t. II, p. 45.
3. Dionysi Areopagitæ *De divinis nominibus*, Cap. IV, art. 8; éd. cit., pp. 559-560.
4. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.*, art. 10; éd. cit., p. 563.

Mais d'autre part, « le Beau, le Bien[1] sont dignes d'exciter le désir et l'amour de toutes choses; toutes choses les chérissent. C'est à cause du Bien et en vue du Bien que les choses inférieures aiment les objets qui sont au-dessus d'elles et se tournent vers ces objets. »

La Bonté descend ainsi vers les choses, car elle en est la cause efficiente; les choses montent vers la Bonté, qui est leur cause finale; ce double mouvement est une double aspiration amoureuse.

« C'est là ce que veulent nous signifier les théologiens[2] lorsqu'ils donnent à Dieu tantôt les noms d'amour et de tendresse, tantôt les noms d'objet aimé, d'objet chéri. »

« Il est, en effet, l'auteur de l'amour et de la tendresse; il les produit et les engendre; et, d'autre part, il est lui-même aimé et chéri. Il est mû par l'amour et la tendresse; et c'est en tant qu'objet aimé et chéri qu'il meut les choses; il se dirige vers les choses, il les oriente vers lui. Voilà pourquoi les théologiens le nomment objet aimable et chéri, car il est beau et bon. D'autre part, ils le nomment amour et dilection, car il est puissance motrice; il attire les choses en haut, vers lui-même qui, seul, est bon et beau par soi; ils désignent par là cette manifestation du Bien même par lui-même, cette bienveillante procession vers une éminente union, cette mise en mouvement amoureuse absolument simple, se mouvant elle-même, opérant par elle-même, qui préexiste dans le Bien, qui, du Bien, se répand en toutes les choses qui existent, et qui se réfléchit pour revenir au Bien. En cette procession, l'Amour divin manifeste qu'il n'a ni commencement ni fin; il est semblable à un cercle éternel; il est en vue du Bien, il est issu du Bien, il subsiste dans le Bien, et il revient au Bien; rien ne saurait le faire dévier de cette perpétuelle circulation. »

En même temps que les rayons du cercle se rapprochent du centre, ils se rapprochent les uns des autres; « plus ils s'unissent au centre[3], plus ils se conjoignent entre eux; plus

1. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.*, art. 10; éd. cit., t. I, p. 563.
2. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.*, art. 14; éd. cit., t. I, pp. 567-568.
3. Dionysi Areopagitæ *De divinis nominibus*, Cap. V, art. 6; éd. cit., p. 693.

ils s'éloignent du centre, plus ils divergent. » Née de l'amour du Bien suprême pour les choses, l'aspiration des choses vers le Bien suprême doit s'accompagner d'une tendance des choses les unes vers les autres. Au double mouvement que nous avons décrit, mouvement de descente des choses d'en haut vers les choses d'en bas, mouvement d'ascension de celles-ci vers les objets supérieurs, nous devons joindre l'étude d'un troisième mouvement amoureux qui a pour but l'union entre êtres de même niveau.

C'est ce que saint Hiérothée exprime en cet hymne[1] :

« Qu'est-ce que l'amour? Qu'il soit divin ou angélique, qu'il soit spirituel, animal ou qu'il siège en la matière inanimée, nous dirons que c'est une force ou une puissance qui a pour effet l'union et le mélange. Cette force meut les choses supérieures afin qu'elles pourvoient aux choses inférieures; les objets qui sont de même ordre, elle les meut vers une mutuelle communion; enfin les choses inférieures, elles les tourne vers celles qui se tiennent au-dessus d'elles. »

Denys répète presque textuellement ces paroles[2]. Il insiste à plusieurs reprises sur la pensée qu'elle renferment : « C'est en vue du Beau et du Bien, écrit-il[3], c'est à cause du Beau et du Bien que les choses inférieures aiment les objets supérieurs et se tournent vers eux. C'est pour la même raison que les choses de même ordre aiment leurs semblables et s'unissent à elles; que les objets les plus élevés aiment les moindres et exercent envers eux une providence; que chaque être s'aime lui-même et tend à se conserver; c'est par désir du Beau et du Bien que tous les êtres veulent et font ce que nous leur voyons vouloir et faire. »

Le Bien suprême, en donnant naissance au mutuel amour des objets inférieurs, y est un principe de paix. « Donnons[4] nos louanges pacifiques à cette paix divine, princesse de la conciliation. C'est elle qui conjoint toutes choses, qui

1. Dionysi Areopagitæ *De divinis nominibus,* Cap. IV, art. 15; éd. cit., t. I, p. 568-569.
2. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.,* art. 12; éd. cit., t. I, p. 566.
3. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.,* art, 10; éd. cit., t. I, p. 563.
4. Dionysi Areopagitæ *De divinis nominibus,* Cap. XI, art. 1; éd. cit., t. I, p. 841.

engendre et produit la concorde et l'union de toutes choses; et c'est pourquoi toutes choses désirent cette paix qui peut seule ramener leur multitude et leur division à l'unité et à l'intégrité, qui, seule, est capable de faire succéder une concorde durable à la guerre intestine de l'Univers... »

« C'est Dieu qui est, par lui-même, l'auteur de la paix[1], de la paix universelle aussi bien que des trêves particulières; c'est lui qui rapproche toutes choses en une mutuelle union; par cette union, tous les êtres sont soudés les uns aux autres, sans aucune distance ni divergence; et cependant chacun d'eux garde son individualité; il conserve la pureté qui convient à son espèce, sans être aucunement souillé par le mélange des êtres qui lui sont contraires; rien ne trouble cette exacte union, cette parfaite pureté. »

Cette paix n'exclut nullement la variété de l'Univers. « La diversité, la distinction est une propriété de chaque chose[2]. Or, chaque chose persévère en l'état qui lui est propre, car elle ne veut point périr... Nous regarderons donc cette tendance comme un désir de paix. Chaque être, en effet, aime à avoir la paix avec lui-même, à demeurer uni à lui-même, à garder toutes ses parties dans l'intégrité et l'immobilité. »

La paix de l'Univers n'est point non plus incompatible avec la perpétuité de certains mouvements : « Si les choses qui se meuvent[3] n'aspirent point au repos, si leur volonté, au contraire, est de se mouvoir d'un mouvement perpétuel, ce désir de mouvement dépend, lui aussi, de la tendance vers cette paix divine et universelle; cette paix garde chaque chose et l'empêche d'échapper à sa nature; à tous les objets qui se meuvent, elle conserve la vie motrice qui leur est propre; elle empêche que cette vie ne se dissipe et ne se détruise elle-même; elle veille afin que chacun des mobiles ait la paix avec lui-même et qu'en conservant cet état de paix, il puisse accomplir l'œuvre qui est sienne. »

Telle est, esquissée à grands traits, la doctrine méta-

1. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.*, art. 2; éd. cit., t. I, p. 842.
2. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.*, art. 3; éd. cit., t. I, p. 844.
3. Denys l'Aréopagite, *loc. cit.*, art. 4; éd. cit., t. I, p. 844.

physique de ce philosophe inconnu que l'on a si longtemps nommé Denys l'Aréopagite. De cette doctrine, que retrouve-t-on dans l'œuvre de cet autre inconnu qui a composé la *Théologie d'Aristote?* On peut le déclarer sans crainte d'erreur; toutes les pensées philosophiques qui constituent la première doctrine, toutes celles que nous venons de résumer, s'insèrent, bien reconnaissables, en la seconde doctrine. Mais si la Métaphysique du pseudo-Aristote comprend en elle tous les principes purement philosophiques du pseudo-Aréopagite, elle ne se les approprie que pour les unir à d'autres principes; ceux-ci, le philosophe chrétien ne les a point invoqués; ils sont d'origine purement péripatéticienne.

Comme le traité *Des noms divins,* la *Théologie d'Aristote* connaît le double courant de l'amour. Par bonté, le supérieur aime l'inférieur; et cette bonté du supérieur détermine en l'inférieur un mouvement vers le haut, un amoureux désir du bien dont l'inférieur est animé. Mais cette théorie de l'amour, qui dérive si visiblement de la doctrine chrétienne de la grâce, le pseudo-Aristote la transfigure à l'aide de principes qu'il emprunte à l'enseignement authentique du Stagirite. Le supérieur devient l'être en acte, la forme; l'inférieur s'identifie avec l'être en puissance, avec la matière; le double mouvement du supérieur vers l'inférieur, de l'inférieur vers le supérieur, le double courant descendant et ascendant de l'amour, trouve sa raison d'être dans le troisième élément de la trinité péripatéticienne, dans la privation; l'être en acte aime la matière, car les possibilités de cette matière lui permettent seules de développer son activité, d'engendrer les formes qu'il souhaite de produire; la matière aime l'être en acte qui, seul, peut réaliser les formes auxquelles aspirent ses puissances.

Cette théorie péripatéticienne de l'amour ne se rencontre pas dans les écrits attribués autrefois à Denys l'Aréopagite; tout au plus, un esprit prévenu pourrait-il en soupçonner le germe à peine ébauché dans ces paroles[1] : « C'est la Bonté qui confère une forme à toute chose privée de forme — Καὶ αὐτὸ ἐστι τὸ εἰδοποιὸν τῶν ἀνειδέων. »

1. Dionysi Areopagitæ *De divinis nominibus*, Cap. IV, art. 18; édit. cit., t. I, p. 570.

La théorie de l'amour en la *Théologie d'Aristote* est, avions-nous dit[1], « une très heureuse et très remarquable synthèse d'une Métaphysique très purement péripatéticienne et d'une Théologie d'origine juive ou chrétienne. » De ces deux éléments qui se combinent pour engendrer l'œuvre du pseudo-Aristote, le second seul se trouve développé en l'œuvre du pseudo-Aréopagite.

Et maintenant il semble possible de répondre à la question posée.

Toute la Métaphysique de Denys l'Aréopagite a passé en la Philosophie de Nicolas de Cues. En celle-ci, nous retrouvons sans peine tout ce que nous avons lu au traité *Des noms divins*. Nous ne saurions nous en étonner, car l'Évêque de Brixen cite à maintes reprises cet ouvrage et le nom de son auteur. Mais lorsque le Cardinal Allemand explique la théorie de l'amour, il ne la présente pas purement et simplement telle que le pseudo-Aréopagite l'avait développée; il la transforme, et la transformation qu'il lui fait subir est indentique à celle que lui a imposée l'auteur de la *Théologie d'Aristote*. Il paraît donc bien qu'il emprunte à cet auteur les principes péripatéticiens par lesquels il transfigure le néoplatonisme de Denys et même, parfois, les métaphores qui servent à exprimer ces principes. Reprises ainsi par Nicolas de Cues, certaines pensées formulées en la *Théologie d'Aristote*, certaines images destinées à rendre ces pensées saisissables ont attiré et retenu l'attention de Léonard de Vinci.

1. Vide supra : p. 137.

XII

LÉONARD DE VINCI

ET LES

ORIGINES DE LA GÉOLOGIE

LÉONARD DE VINCI

ET LES

ORIGINES DE LA GÉOLOGIE

A la fin de notre première étude sur Léonard de Vinci, nous écrivions[1] :

« En 1508, Léonard avait formulé les principes les plus nets touchant l'origine des fossiles. ...Mais lorsque Léonard analysait si exactement les divers modes de formation des fossiles, il avait pour objet de prouver une thèse sur l'érosion et les mouvements du sol, thèse formulée par Albert de Saxe. »

Alors que nous écrivions ces lignes, nous savions que Léonard avait invoqué la véritable origine des fossiles afin de justifier une doctrine soutenue, au XIVe siècle, par l'Université de Paris; mais nous pensions qu'en la découverte de cette origine, le grand peintre n'avait point eu de maître et que l'observation avait été son seul guide. De nouvelles lectures nous ont appris qu'il n'en était pas ainsi. Sans doute Léonard a dû recueillir maintes fois des coquilles conservées au sein des roches; il a dû réfléchir sur les causes qui expliquaient leur présence loin de la mer et leur transformation en pierre. Mais sa curiosité avait dû être éveillée et sa sagacité conseillée par l'enseignement des maîtres de la Scolastique, par les écrits d'Albert le Grand et de Vincent de Beauvais.

Il nous a semblé particulièrement intéressant de rechercher très minutieusement l'origine des opinions professées par le Vinci touchant la nature des fossiles. Nous nous sommes

1. Albert de Saxe et Léonard de Vinci (*Bulletin italien*, t. V, p. 1 et p. 113; 1905. *Études sur Léonard de Vinci*, première série, I).

efforcé d'établir[1], en effet, que les opinions de Léonard avaient vraisemblablement inspiré celles de Cardan, et que les idées de Cardan avaient été sûrement plagiées par Bernard Palissy. Retracer, donc, la genèse des pensées que Léonard de Vinci a émises au sujet des coquilles pétrifiées, c'est vraiment conter la naissance de la Géologie moderne.

I

Aristote.

Au point de départ de la tradition que nous nous proposons de suivre, c'est un écrit d'Aristote qu'il nous faut placer; le Stagirite étudie, en un chapitre de ses *Météores*[2], une hypothèse qui paraît s'être présentée maintes fois à l'esprit des hommes, et cela, dès une époque extrêmement reculée : Les lieux où se trouve maintenant la terre ferme n'ont-ils pas, autrefois, fait partie du fond de la mer? N'ont-ils pas émergé alors que des continents s'abîmaient au sein des flots? Telle est la question qu'ont débattue des sages de tous temps et de tous pays et, qu'à son tour, examine Aristote.

« Ce ne sont pas toujours les mêmes parties de la terre, dit-il, qui se trouvent sous les eaux ni les mêmes qui sont à sec; il y a échange entre les lieux submergés et les lieux émergés, grâce à la formation de fleuves nouveaux ou à la disparition de fleuves anciens. Il se produit aussi une permutation entre le continent et la mer; ces lieux-ci ne demeurent pas toujours mer ni ceux-là terre ferme; là où se trouvait la terre, une mer s'est maintenant formée; là où la mer s'étend aujourd'hui, la terre reparaîtra de nouveau.

» Nous devons penser, d'ailleurs, que ces transformations se produisent dans un certain ordre et qu'elles parcourent un certain cycle. »

1. Léonard de Vinci, Cardan et Bernard Palissy (*Bulletin italien*, t. VI, p. 289; 1906. *Études sur Léonard de Vinci*, première série, VI).

2. Aristote, Μετεωρολογικῶν τὸ Α, ιδ' (*Météores*, livre I, chapitre XIV).

Aristote étudie quelques exemples de ces déplacements de la terre ferme et des mers; il insiste tout particulièrement sur les faits que présente le delta du Nil; il montre comment, depuis les temps historiques, le delta n'a cessé de s'assécher de plus en plus :

« Ce qui arrive en cet endroit restreint, il est à croire que cela se produit aussi en des lieux plus étendus et même en des pays entiers.

» Ceux donc qui ne savent regarder que les petites choses assignent comme cause à ces changements la transformation de l'Univers et, pour ainsi dire, la naissance du Ciel; aussi prétendent-ils que la mer diminue sans cesse, par cela seul que certains terrains se sont asséchés et que l'on voit aujourd'hui plus de terres émergées que l'on n'en voyait autrefois.

» Mais si leur affirmation est en partie vraie, elle est aussi en partie fausse; sans doute, bien des lieux qui étaient autrefois submergés sont maintenant terre ferme; mais la transformation contraire se produit également; ceux qui voudront bien tourner leur attention de ce côté verront qu'en bien des endroits, la mer est venue recouvrir la terre.

» N'allons pas prétendre, cependant, que ces changements sont dus à ce fait que le Monde a commencé. Il est ridicule d'invoquer un changement de tout l'Univers pour expliquer de petites choses qui ne pèsent pas plus qu'une plume. »

Aristote restreint donc autant que faire se peut l'importance de ces échanges entre la terre et l'eau; l'abondance des pluies hivernales qui, à certaines époques, diminue en un lieu pour croître en un autre, suffit en grande partie à les expliquer.

Aristote s'est élevé à deux reprises, au cours du chapitre que nous venons de citer, contre ceux qui invoquent l'émersion de nouveaux continents pour prouver que le Monde a commencé. Les deux allusions qu'il a faites à cette doctrine sont fort brèves et, partant, quelque peu obscures. Elles vont s'éclaircir par la lecture d'un passage écrit par Théophraste, le disciple favori du Stagirite.

II

Théophraste et le *Traité du Monde* faussement attribué a Philon d'Alexandrie.

Parmi les nombreux écrits que l'on a attribués à Philon le Juif se trouve un petit traité intitulé: Περὶ Κόσμου, *Du Monde,* ou Περὶ ἀφθαρσίας Κόσμου, *De l'éternité du Monde.* Guillaume Budé qui, en 1526, traduisit cet ouvrage et le fit imprimer à Paris, le regardait déjà comme apocryphe: « Philon, disait-il[1], ou celui, quel qu'il soit, qui a écrit ce livre; car je ne suis nullement persuadé que celui qui l'a écrit soit ce Philon qui passe pour avoir égalé Platon en éloquence. » En fait, il eût fallu une bien grande naïveté pour regarder ce traité *Du Monde* comme l'œuvre authentique et non remaniée d'un auteur né trente ans avant Jésus-Christ; Boëce y était cité[2]! Personne, aujourd'hui, n'attribue le Περὶ Κόσμου au juif Philon.

Quel qu'en soit l'auteur, ce livre *Du Monde* offre, à bien des égards, un très grand intérêt; c'est ainsi qu'il nous donne un résumé de doctrines que Théophraste soutenait en des ouvrages qui sont aujourd'hui perdus. Théophraste, comme son maître Aristote, voulait que le Monde eût existé de toute éternité; d'autres philosophes prétendaient qu'il avait eu un commencement dans le temps; le Pseudo-Philon nous fait connaître[3] les arguments par lesquels ils soutenaient cette prétention.

« Théophraste regarde comme étant dans l'erreur ceux qui admettent le commencement et la fin du Monde, et cela pour quatre raisons qui sont : l'inégalité de la surface terrestre, les

1. *De Mundo* Aristotelis *liber I.* Philonis *liber I, Gulielmo Budæo interprete.* Ocelli Lucani, *veteris philosophi, libellus de universa natura. Annotatiunculæ in libellum Aristotelis de Mundo,* Simone Grynæo *authore.* Parisiis, apud Iacobum Bogardum, sub insigni D. Christophori, e regione gymnasii Cameracensis, 1541-1542. Gulielmus Budæus Jacobo Tusano, fol. 2, recto. (Cette préface est celle de la traduction publiée en 1526.)

2. Philonis *Liber de Mundo,* éd. cit., fol. 36, recto. — Cette citation, il est vrai, pourrait être mise sur le compte d'une glose.

3. Philonis *Liber de Mundo,* éd. cit., foll. 39, verso-41, verso.

retraits de la mer, la dissolution graduelle de chacune des parties de l'Univers, enfin, la mort qui détruit chacune des espèces d'êtres animés.

» Le premier argument se construit de la manière suivante :

« Si la terre n'avait pas eu de commencement, aucune de ses parties ne se montrerait aujourd'hui plus haute que les autres ; tous les monts eussent été déjà aplanis, toutes les collines eussent été ramenées au même niveau que les plaines. Que l'on songe, en effet, aux innombrables pluies annuelles qui seraient tombées de toute éternité ; on comprendra que, parmi les lieux qui s'élevaient, les uns eussent été, selon toute vraisemblance, rongés et entraînés par les torrents, les autres se fussent écroulés par leur propre poids, en sorte que la terre qui les formait se trouverait uniformément répandue partout et parfaitement aplanie. Les aspérités que nous rencontrons aujourd'hui en foule, les innombrables montagnes dont les sommets s'élèvent à de grandes hauteurs, sont autant d'indices que la terre n'a pas existé de toute éternité. Sinon, comme nous l'avons déjà dit, la force des pluies tombant depuis un temps infini eût aplani la terre, pour ainsi dire, de la tête aux pieds et l'eût rendue aussi égale qu'une grand'route. Telle est la force de cette eau qui tombe et retombe sans cesse, qu'elle arrache violemment certaines roches tandis que, goutte à goutte, elle finit par en creuser d'autres, et qu'elle affouille, semblable à un terrassier, le sol le plus dur et le plus pierreux.

» D'ailleurs, disent-ils, la mer elle-même a diminué. Les deux célèbres îles de Rhodes et de Délos en sont les marques. Autrefois, elles étaient submergées, la mer les recouvrait, on ne les voyait pas ; puis, au bout d'un certain temps, elles ont commencé à émerger peu à peu et à se montrer, tandis qu'en même temps la mer s'abaissait graduellement ; ce fait nous a été conservé en d'antiques histoires qui ont été écrites au sujet de ces îles..... On dit aussi que des golfes de grande étendue et où la mer était très profonde se sont desséchés et ont fait corps avec le continent ; des terres qui étaient submergées se sont montrées à découvert ; ces terres présentaient des

régions riches et nullement stériles, comme on l'a reconnu lorsqu'on a entrepris de les ensemencer et d'y planter des arbres. Ces terres, d'ailleurs, portent des marques de la mer qui les recouvrait autrefois et qui s'est maintenant retirée; celle-ci se reconnaît, en effet, par des graviers, des coquilles marines délaissées à sec, et divers autres objets du genre de ceux que la mer rejette habituellement en ses tempêtes. — Οἷς σημεῖα τῆς παλαιᾶς ἐναπολελεῖφθαι θαλαττώσεως ψηφῖδας τε καὶ κόγχας καὶ ὅσα ὁμοιότροπα πρὸς αἰγιαλούς εἴωθεν ἀποβράττεσθαι[1]. »

Laissons de côté les deux derniers arguments discutés par Théophraste et, avant d'aborder la réfutation donnée par ce philosophe, arrêtons-nous un moment à l'examen des deux passages que nous venons de citer.

Il est à peine besoin de signaler l'importance des renseignements que le second argument nous apporte; avant le temps de Théophraste, on avait compris l'origine marine des coquilles que renferment certaines pierres et certaines roches; on y avait trouvé la preuve que les lieux où ces coquilles se rencontrent avaient autrefois formé le fond de la mer.

Le premier argument mérite également d'être remarqué.

En premier lieu, il met nettement en évidence l'importance des phénomènes d'érosion dus aux eaux pluviales.

En second lieu, il insiste sur le fait que ces érosions tendent sans cesse à ramener la surface de la terre à sa forme d'équilibre, c'est-à-dire, comme l'a enseigné Aristote, à la figure d'une sphère concentrique au Monde. Si la terre avait toujours existé, cette tendance, agissant dans le même sens depuis un temps infini, aurait atteint son but; la terre aurait pris la forme d'une sphère parfaite; les irrégularités que présente encore sa surface attestent donc qu'elle n'a duré que pendant un temps limité.

Cette preuve de la durée limitée de la terre, fondée sur le sens invariable de certaines actions qui s'exercent à sa surface, n'est-elle pas analogue de tout point à un argument qui a eu grande vogue de nos jours, et qui prouve que le Monde a dû

1. Le texte grec est extrait de : Theophrasti Eresii *Opera, quæ supersunt, omnia*; Paris, Ambroise Firmin-Didot, 1856; pp. 421-422.

commencer et devra finir parce que chacun des phénomènes qui s'y produisent en fait croître l'entropie ?

Des deux arguments en faveur de la création du Monde que nous venons de citer, d'après Théophraste, il en est un, celui qui invoque la continuelle formation de nouveaux continents, où nous reconnaissons la théorie qu'Aristote, en ses *Météores,* déclarait ridicule. Nous serait-il possible de connaître l'auteur ou les auteurs qui soutenaient cette théorie? Nous saurions alors quels sages, dès avant le temps d'Aristote, attribuaient aux fossiles leur origine véritable. Or, ces auteurs, il nous est possible d'en indiquer les noms, au moins avec quelque probabilité. Lorsque Alexandre d'Aphrodisie commente le premier chapitre du second livre des *Météores,* il écrit :

« Quelques physiciens prétendent que la mer est ce qui reste de l'eau primordiale. En effet, à l'époque où la région qui entoure la terre était tout entière occupée par l'eau, les parties superficielles de cette eau furent transformées en vapeurs par la puissance du Soleil, et les vents naquirent de là... Mais une partie de l'eau demeura aux lieux les plus creux de la terre; c'est cette partie qui est aujourd'hui la mer. Aussi la mer continue-t-elle à décroître, car le Soleil la dessèche peu à peu, en sorte qu'un temps viendra enfin où la mer sera entièrement à sec. Théophraste rapporte qu'Anaximandre et Diogène ont soutenu cette opinion. »

C'est donc à Anaximandre et à Diogène d'Apollonie ou, du moins, à l'un d'entre eux, qu'il faudrait attribuer cette pensée : Les fossiles témoignent que les terres où on les trouve ont formé autrefois le fond de la mer.

Aux deux arguments que nous venons de rapporter, le livre du pseudo-Philon oppose des répliques qu'il emprunte, sans doute, comme les arguments eux-mêmes, à Théophraste.

A la raison tirée de la continuelle érosion des lieux élevés par les eaux pluviales, l'auteur objecte une théorie de la formation des montagnes [1] :

« L'élément igné que la terre renferme et cache en elle-même, entraîné par la force naturelle du feu qui cherche son

1. Philonis *Liber de Mundo,* éd. cit., foll. 41-42.

lieu propre, se meut vers le haut...; il emporte avec lui une grande quantité de l'élément terrestre; il se fraye la voie la plus courte possible, tandis qu'en même temps la terre semble faire éruption. Ainsi l'élément terrestre, contraint de suivre l'élément igné qui fait éruption, s'élève à une très grande hauteur, en même temps qu'il se resserre de plus en plus, pour finir en une pointe acérée, à l'imitation de la nature ignée. »

En ces montagnes d'origine ignée, deux tendances contraires se combattent sans cesse ; la légèreté du feu qui demeure mêlé à la terre tend à soulever sans cesse le sommet de l'éminence déjà produite ; au contraire, la lourdeur des matières terrestres tend à ramener cette éminence au niveau général du sol ; par l'équilibre de ces deux forces opposées, la cime de la montagne demeure toujours à la même hauteur. « Les torrents que les pluies engendrent ne détruisent donc pas les montagnes ; et l'on ne saurait s'en étonner, puisque la force qui les maintient, qui est aussi la force qui les soulève, se trouve impliquée en elles-mêmes de la manière la plus constante et la plus puissante. Si le lien qui en resserre les parties venait à se rompre, il est certain qu'elles se désagrégeraient et se disséminerait au sein des eaux ; mais actuellement, cimentées par la puissance du feu, elles opposent une opiniâtre résistance aux chutes continuelles des eaux.

» La nature des montagnes est toute semblable à celle des arbres. A certaines époques, les arbres perdent leurs feuilles; à d'autres époques, ils reverdissent; de même, tour à tour, certaines parties des montagnes s'écroulent, d'autres prennent naissance. »

Les partisans de la création du Monde avaient montré que les montagnes étaient soumises à une action, celle de l'érosion, toujours orientée dans le même sens, tendant toujours à aplanir toute éminence; à l'action incessante d'une force de tendance invariable, Théophraste ou les auteurs dont le pseudo-Philon reproduit l'opinion [1] substituent la lutte et le triomphe alter-

1. Le pseudo-Philon dit, en effet, à propos de cette théorie plutonienne de la formation des montagnes : « Ce que nous allons dire n'est ni nôtre, ni nouveau ; c'est l'invention des anciens, d'hommes fort sages qui ont discuté eux-mêmes avec soin tout ce qu'ils regardaient comme nécessaire à la Science. »

natif de deux forces opposées, l'éruption ignée et l'érosion aqueuse.

C'est d'une manière analogue que Théophraste, développant ce qu'avait dit Aristote, réfute le second argument des partisans de la création. Il ne nie point l'émersion de terres autrefois immergées, mais il refuse d'y voir la preuve d'un incessant décroissement de la mer. Tandis que certaines terres surgissent au sein des flots, d'autres s'enfoncent en la mer et disparaissent; la Sicile, autrefois, était unie à l'Italie; près du Péloponèse, trois villes, Ægire, Bure et Hélice, se sont, dit-on, abîmées dans les flots; Platon a conté, dans le *Timée,* comment l'Atlantide fut engloutie en une nuit. « L'argument tiré de la diminution continuelle de la mer ne peut donc servir à prouver la fin du Monde; s'il est véritable, en effet, que la mer se retire de certains parages, il est certain qu'en d'autres lieux elle s'avance et submerge les terres. »

Telles sont les discussions géologiques qui avaient déjà cours avant le temps d'Aristote et de Théophraste.

III

Hérodote et Strabon.

Le témoignage de Théophraste, conservé par le pseudo-Philon, nous a prouvé que, bien avant Aristote, on avait remarqué l'existence de coquilles dans les roches terrestres et que l'on en avait conclu à une antique présence de la mer aux lieux maintenant asséchés. Anaximandre et Diogène d'Apollonie nous sont apparus comme ayant émis semblable opinion.

Hérodote se place, dans le temps, entre Diogène d'Apollonie et Aristote. Or, Hérodote a, lui aussi, au cours de ses voyages en Égypte, observé des coquilles fossiles; il y a vu le témoignage que la mer recouvrait autrefois les terrains où ces coquilles se rencontrent aujourd'hui.

« Au-dessus de Memphis, » dit-il[1], « l'intervalle entre les deux chaînes de montagnes est visiblement à mes yeux un ancien golfe de la mer, comme les terres qui entourent Ilion et Éphèse, ou comme la plaine du Méandre; aucun des fleuves qui ont déposé ces dernières alluvions n'est comparable au Nil... Il y a encore des fleuves beaucoup moins considérables que le Nil dont le travail est apparent; je ne citerai que l'Achéloüs qui, se jetant dans la mer des Échinades (golfe de Patras), a déjà réuni au continent la moitié de ces îles... Je pense que, dans l'origine, l'Égypte a pu être un golfe de ce genre, portant jusqu'en Éthiopie les eaux de la Méditerranée... J'en ai pour preuve les coquillages qui se trouvent dans les montagnes, la saumure partout efflorescente,... le sol de l'Égypte qui est noir et friable comme du limon, comme une alluvion entraînée de l'Éthiopie par ce fleuve, tandis qu'à notre connaissance, le sol de la Lybie est plus rouge, plus sablonneux, et celui de l'Arabie et de la Syrie plus argileux, plus caillouteux. »

Hérodote ne suppose pas, avec Anaximandre et Diogène d'Apollonie que le niveau de la mer s'abaisse constamment; il admet seulement que certains rivages s'avancent sans cesse, grâce aux alluvions des cours d'eau, et les exemples qu'il en donne mettent hors de doute son talent d'observateur; il est, toutefois, un fait qu'il a lui-même observé et dont ses explications ne rendent pas compte; ce fait, c'est la présence de coquilles fossiles au sein de roches situées à une grande hauteur dans les montagnes.

L'explication de ce fait continua, après Aristote, de solliciter vivement l'attention des physiologues hellènes; nous avons vu Théophraste, successeur immédiat du Stagirite, discuter les opinions géologiques des anciens. Le témoignage de Strabon va nous montrer Straton de Lampsaque et Ératosthène occupés de semblables discussions; ce témoignage nous apprendra également qu'un historien plus ancien qu'Hérodote, Xanthus le Lydien, avait déjà fait des observations analogues à celles que le Père de l'Histoire a rapportées.

1. Hérodote, *Histoire*, II, 10. Nous empruntons la traduction à M. L. De Launay, *La Science géologique*, Paris, 1905, p. 45.

Voici comment s'exprime Strabon[1] :

« Ératosthène déclare qu'il est surtout une observation qui pose une grave question : Comment se peut-il qu'en des lieux qui se trouvent au milieu des terres et que deux ou trois mille stades séparent de la mer, on rencontre en maint endroit une foule de coquilles, d'huîtres et de chéramydes, de même que des lacs stagnants dont l'eau est salée. Ainsi, dit-il, autour du temple d'Ammon, et au voisinage de la route qui y conduit, laquelle est longue de trois mille stades, on rencontre une grande quantité d'huîtres éparses sur le sol; on y trouve aussi beaucoup de sel; des exhalaisons marines montent du sol; on y montre des épaves de navires qui ont été brisés en mer; on raconte que ces épaves ont été apportées et rejetées par le mouvement de la mer...

» Cela dit, Ératosthène approuve l'opinion du physicien Straton et, aussi, l'avis de Xanthus de Lydie.

» Xanthus avait rapporté qu'une grande sécheresse s'était produite au temps d'Artaxerxès; les lacs et les fleuves avaient été desséchés, les puits avaient tari; il avait observé alors çà et là, fort loin de la mer, des pierres qui reproduisaient la forme de coquillages, de peignes ou de chéramydes; il avait également observé un lac salé en Arménie et un autre en la Phrygie inférieure; par ces raisons, il avait été persuadé que ces divers pays étaient autrefois une mer.

» Straton s'efforce de se rapprocher davantage de la cause qui explique ces faits. Il suppose qu'autrefois, le Pont Euxin était privé de ce débouché qui lui est maintenant ouvert auprès de Byzance; mais par la puissance des fleuves qui tombent en cette mer, ce détroit s'est ouvert, et l'eau du Pont Euxin a pu faire irruption dans la Propontide et dans l'Hellespont. Il en a été de même pour la Méditerranée; cette mer se trouvant remplie par les fleuves, a fini par s'ouvrir le débouché des colonnes d'Hercule; l'eau de la Méditerranée se répandant dans l'Océan, des lieux autrefois marécageux sont trouvés asséchés... Il se peut que le temple d'Ammon ait été autrefois

1. Strabon, *Géographie*, l. I, c. III, § 4. L'importance de ce passage de Strabon a été signalée par M. L. De Launay, *La Science géologique*, p. 50.

en mer et que l'écoulement de la mer, qui s'est produit de la sorte, l'ait laissé au milieu des terres... L'Égypte a été autrefois sous les eaux de la mer jusqu'aux marécages qui avoisinent Péluse, jusqu'au mont Casius et au lac Sirbonis. En effet, lorsque l'on creuse le sol, en Égypte, là où se rencontre de l'eau saumâtre, on trouve que la tranchée est formée d'un sable rempli de coquilles. Ce pays était autrefois couvert par la mer; les lieux qui avoisinent le mont Casius et que l'on nomme Gerrha étaient occupés par des marais qui les mettaient en communication avec la Mer Rouge; plus tard, la mer s'étant retirée, ces lieux se sont trouvés découverts, et le lac Sirbonis est seul demeuré; plus tard encore, l'eau de ce lac s'est échappée à son tour en rompant ses digues, et le lac s'est transformé en marais. De même, les rivages du lac Mœris ressemblent plus aux côtes de la mer qu'aux rives d'un fleuve. »

Les coquilles fossiles marquent que certaines terres ont été autrefois recouvertes par la mer; pour expliquer ce fait, Straton de Lampsaque invoque un abaissement du niveau de la mer; il ne pense pas, cependant, que cet abaissement soit, comme l'ont pensé Anaximandre et Diogène d'Apollonie, un changement incessant dû à une destruction graduelle de l'élément de l'eau; il y voit un phénomène accidentel; le niveau de telle ou telle mer s'est abaissé par suite de l'ouverture d'un déversoir qui l'a mise en communication avec une autre mer moins élevée.

D'ailleurs, l'ouverture des détroits qui font communiquer entre elles les diverses mers ne suffit pas à assurer leur égal niveau. Le fond de la mer va constamment en s'abaissant, du Pont Euxin aux colonnes d'Hercule; il en est de même de la surface, en sorte qu'un courant continu entraîne les eaux du Pont Euxin et de la Méditerranée vers l'Océan. Aristote avait déjà enseigné qu'il en était ainsi[1]; Straton de Lampsaque partage sur ce point l'opinion du Stagirite :

« Le Pont Euxin est la moins profonde de toutes les mers, tandis que les mers de Crète, de Sicile et de Sardaigne sont les

1. *Études sur Léonard de Vinci :* V. *Thémon le fils du Juif et Léonard de Vinci,* § IV (première série, p. 183).

plus profondes. En effet, les fleuves les plus nombreux et les plus grands sont ceux qui viennent du Nord ou de l'Est; leur limon comble peu à peu le Pont Euxin, tandis que les autres mers demeurent profondes; aussi l'eau du Pont Euxin est-elle très douce, et se fait-il un constant écoulement dans la direction selon laquelle le fond de la mer est incliné. Straton de Lampsaque pense que si cet afflux des fleuves se maintient, le Pont Euxin finira par être entièrement comblé de terre accumulée; déjà, la partie gauche (occidentale) du Pont où se trouve Salmydesse, et celle que les marins nomment Stethe, et qui avoisine Histrum et le désert des Scythes, sont converties en marais. »

On voit par ces citations que Straton de Lampsaque accordait aux effets de l'alluvion une importance au moins égale à celle que leur attribuait Hérodote.

Ces différences de niveau entre les mers diverses, cet écoulement constant des mers les unes vers les autres, cette accumulation des dépôts d'alluvion, capables d'accroître les continents, n'ont, à vrai dire, qu'un rapport fort éloigné avec les causes capables d'expliquer l'existence des coquilles fossiles à une certaine hauteur; parmi les hypothèses que développe Straton, il n'en est qu'une qui puisse fournir cette explication; c'est celle qu'il a donnée en premier lieu, celle selon laquelle certaines mers avaient autrefois un niveau plus élevé qu'elles n'ont aujourd'hui.

Contre Straton de Lampsaque qui a émis de telles hypothèses, contre Ératosthène qui les a adoptées, Strabon développe[1] une pressante argumentation.

Il reproche à Straton de s'imaginer que « ce qui a lieu pour les fleuves ait lieu aussi pour la mer, en sorte qu'il y ait écoulement des parties les plus élevées vers les plus basses ».

Il ne croit pas que les terres d'alluvion puissent combler la mer. « La terre que les fleuves apportent ne s'avance pas en mer; la cause en est que la mer, par un flux en sens contraire, la rejette sur le sol ferme. De même, en effet, que les animaux présentent un mouvement alternatif et continuel d'inspiration

1. Strabon, *loc. cit.*, § 5 à § 20.

et d'expiration, de même la mer éprouve sans aucune trêve un mouvement d'oscillation qui la fait rentrer en elle-même, puis sortir d'elle-même. Celui qui se tient à la limite même de la partie de la plage que baigne la mer peut sentir ce mouvement; ses pieds sont recouverts par l'eau, puis découverts, puis recouverts de nouveau, et ainsi de suite. L'onde, d'ailleurs, s'avance en formant des flots, même lorsque le calme est parfait. Au moment où elle se brise sur le rivage, elle a une plus grande force qui lui permet de rejeter à terre les corps étrangers. » C'est par ce mécanisme que la mer refoule les alluvions amenées par les fleuves.

En ces passages, et en bien d'autres qu'il serait trop long de citer, Strabon repousse toutes les explications de Straton de Lampsaque afin de leur substituer celle qu'il croit vraie : « On peut objecter à Straton qu'il a laissé de côté les causes véritables, lesquelles sont fort nombreuses, pour en proposer de fausses. La cause principale qu'il invoque est la différence de niveau entre le fond d'une mer intérieure et le fond de la mer extérieure, et la différence de profondeur entre ces deux mers. Mais si la mer s'élève ou s'abaisse, si elle recouvre certains lieux ou si elle les délaisse, cela ne provient nullement de ce que le fond de certaines mers est plus haut ou plus bas que le fond d'autres mers; cela provient de ce qu'un même fond tantôt se soulève et tantôt s'abaisse; la mer alors s'élève ou s'abaisse en même temps que ce fond; lorsqu'elle est soulevée, elle inonde les régions riveraines; lorsqu'elle s'abaisse, elle rentre en son lit. S'il n'en était pas ainsi, il faudrait admettre que le débordement des eaux marines est dû à un accroissement subit de la mer, ainsi qu'il arrive en la marée montante ou par la crue des fleuves; dans le premier cas, il y a transport des eaux d'une région à une autre; dans le second cas, il y a accroissement de leur masse. Mais les crues des fleuves ne se produisent pas subitement, ni toutes à la fois; la marée montante ne dure pas fort longtemps; elle est soumise à un certain ordre, elle ne se produit pas en la mer Méditerranée, ni en tout lieu. Il reste donc que nous attribuions la cause du phénomène en question au sol, soit au sol que le débordement

vient recouvrir, soit au sol qui forme le fond de la mer, mais de préférence à ce dernier. En effet, le sol qui forme le fond de la mer est beaucoup plus mobile et, grâce à son humidité, il peut changer beaucoup plus rapidement. »

A l'appui de cette hypothèse, Strabon cite des exemples fameux : « Afin que l'on trouve moins étonnants et moins incroyables ces changements du fond de la mer que nous prétendons être la cause des déluges et des autres désastres analogues, de ceux par exemple qui se sont produits en Sicile, dans les îles Éoliennes et dans l'île de Pithécuse (Ischia), nous pouvons citer d'autres faits semblables qui ont eu lieu ou qui ont lieu en divers autres endroits. En effet, lorsque de tels exemples sont placés tous ensemble sous nos yeux, ils font disparaître notre premier étonnement... C'est ce qui se produira si l'on se souvient de ce qui s'est passé au voisinage de Théra et de Thérasia, îles situées dans le bras de mer qui sépare la Crète de la côte Cyrénaïque... En un lieu situé entre Théra et Thérasia, des flammes sont sorties de la mer pendant une durée de quatre jours, en sorte que la mer entière était bouillante et brûlante; peu à peu, ces flammes firent émerger une île de douze stades de tour, que l'on eût dit soulevée par des instruments et composée de masses diverses. »

Les éruptions sous-marines de ce genre sont causes de déluges par lesquels les eaux de la mer recouvrent momentanément certains pays; les tremblements de terre déterminent des inondations analogues. Strabon, sur l'autorité de Démoclès, cite un tremblement de terre au cours duquel Troie fut submergée par la mer; pendant un voyage qu'il fit à Alexandrie, la mer envahit de même la région qui se trouve entre Péluse et le mont Casius, au point qu'entouré par les eaux, ce mont était devenu semblable à une île et que la route qui conduit du mont Casius en Phénicie était devenue navigable.

Il semble donc que Strabon, comme Straton de Lampsaque, voie dans la présence des coquilles fossiles aux flancs des montagnes, la preuve que la mer a subi des changements de niveau. Mais Straton pense que l'ouverture d'un déversoir a fait écouler l'eau d'une certaine mer en une mer plus basse,

en sorte que la première de ces deux mers a délaissé les terres qu'elle avait longtemps recouvertes avec les coquilles qui y avaient vécues. Pour Strabon, au contraire, un soulèvement subit du fond de quelque mer a provoqué une inondation soudaine, analogue à une marée montante, une sorte de ras de marée, qu'il nomme volontiers un déluge; l'onde qui s'avançait en submergeant les terres a pu y amener des coquilles et d'autres débris d'origine marine; mais ces fossiles sont des épaves apportées, puis délaissées par l'inondation diluvienne; ce ne sont pas les restes d'êtres qui ont vécu là où l'on trouve aujourd'hui leurs débris. Bien qu'ils n'aient formulé à cet égard aucune proposition explicite, Straton de Lampsaque et Strabon attribuaient visiblement une origine très différente aux coquilles qu'ils avaient pu découvrir dans des terrains fort éloignés de la mer. L'histoire de la Géologie primitive va nous montrer l'esprit humain perpétuellement hésitant entre ces deux hypothèses, l'une selon laquelle les coquilles fossiles demeurent aux lieux où ont vécu les mollusques qui les portaient; l'autre, selon laquelle ces coquilles ont été charriées par des inondations temporaires.

On a relevé, en effet, dans les écrits des auteurs grecs et latins, mainte allusion aux coquilles fossiles. L'une des plus intéressantes se rencontre aux *Métamorphoses* d'Ovide.

Le poète, au XVe livre de son chef-d'œuvre, met dans la bouche de Pythagore le récit des changements incessants dont le Monde est le théâtre : « J'ai vu la mer, dit le Philosophe, là où s'étendait autrefois le sol le plus ferme; j'ai vu des terres qui étaient sorties du sein des flots; bien loin de la mer gisent des coquilles marines, et une ancre antique a été trouvée au sommet d'une montagne ; là où s'étendait une plaine, le cours des eaux a tracé une vallée, tandis que le ruissellement des torrents aplanissait la montagne :

« Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima tellus,
Esse fretum ; vidi factas ex æquore terras;
Et procul a pelago conchæ jacuere marinæ;
Et vetus inventa est in montibus anchora summis;
Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
Fecit, ut eluvie mons est deductus in æquor. »

Toutefois, si l'alternance au même lieu de la mer et de la terre ferme a préoccupé à maintes reprises les philosophes et, en particulier, les commentateurs d'Aristote, ils n'ont pas tous vu, dans l'existence des fossiles, une preuve péremptoire de l'antique submersion des continents. Ils se sont efforcés, parfois, de ruiner cette preuve en lui opposant des raisons qui nous semblent puériles.

Olympiodore, par exemple, ne veut pas[1] accorder à Aristote que la basse Égypte et le delta du Nil avaient été autrefois recouverts par la mer; il y veut voir seulement d'antiques marais que les alluvions du fleuve ont peu à peu comblés et asséchés. « Sans doute, » ajoute-t-il, « on trouve en cet endroit des tests de coquillages ; mais cette raison ne démontre pas nécessairement que l'Égypte ait été autrefois recouverte par la mer. On trouve, en effet, de ces sortes de coquilles au sommet de très hautes montagnes fort éloignées de la mer; peut-être est-ce par l'effet de vents très violents qui les ont enlevées le long des plages de la mer et les ont projetées jusqu'aux plus hautes cimes des montagnes. »

Cette malencontreuse supposition d'Olympiodore n'a pas trouvé, semble-t-il, beaucoup de crédit; les livres d'origine arabe que nous allons analyser expriment, au sujet des coquilles fossiles, de plus justes idées.

IV

Le livre *Des propriétés des éléments* faussement attribué a Aristote.

L'apocryphe traité *Du Monde,* attribué à Philon le Juif, nous a fait connaître les discussions géologiques qui avaient cours parmi les anciens physiologues grecs. Nous allons voir ces discussions se poursuivre en un autre apocryphe célèbre. Nous

1. Olympiodori philosophi Alexandrini *In meteora Aristotelis commentarii.* Joannis Grammatici Philoponi *Scholia in I meteorum Aristotelis.* Joanne Baptista Camotio philosopho interprete. Venetiis, apud Aldi filios, MDLI ; fol. 31, recto.

voulons parler de l'ouvrage que le Moyen-Age connaissait sous ces divers titres : *De elementis, De proprietatibus elementorum*, *De naturis rerum,* etc., et qu'il croyait être d'Aristote. Cependant, l'origine arabe de cet ouvrage se trahissait à chaque instant; nul ne doute, et depuis bien longtemps, que le traité *De elementis* ne soit un de ces ouvrages que les Arabes composaient et qu'ils attribuaient, pour leur donner plus d'autorité, au Stagirite ou à quelque illustre philosophe grec [1].

Le pseudo-Aristote connaît les théories géologiques dont, bien avant Théophraste, les partisans de la durée limitée du Monde tiraient argument ; ces théories, il ne les admet point.

« Certains hommes, » dit-il [2], « parmi ceux qui ont composé des discours, prétendent que la mer a changé de place à la surface de la sphère terrestre, et qu'il n'est sur la terre aucun lieu qui n'ait été autrefois sous les eaux. Ils fondent leur avis sur les traces (*ex præssionibus* (?)) que l'on voit au sommet des collines et à la cime des montagnes. Un de ces hommes raconte qu'en creusant un puits, lorsqu'il arriva à la couche argileuse, il trouva une argile compacte et dure ; il continua à creuser cette argile, et il y découvrit un gouvernail de navire. Par là, il fut assuré que la mer avait été autrefois en cet endroit, et qu'elle change de place très lentement et pendant de très longues périodes. »

Si ce changement de place de la mer était réel, déclare le pseudo-Aristote, il serait sûrement déterminé par quelque action astrale ; le retour de la mer au même lieu serait donc un effet périodique, et sa période serait égale à celle de quelqu'un des phénomènes astronomiques ; or, il n'est dans les cieux mouvement si lent qui n'entraînât pour la mer des déplacements beaucoup trop rapides au gré de l'histoire; la plus lente des révolutions célestes est celle de la sphère étoilée qui, selon Hipparque et Ptolémée, s'accomplit en 36000 ans; si le déplacement des eaux de la mer suivait cette révolution, ces eaux

1. Nous citons cet apocryphe d'après l'édition des *Opera Aristotelis* qui porte ce colophon : Impræssum *(sic)* est præsens opus Venetiis per Gregorium de Gregoriis expensis Benedicti Fontanæ Anno salutifere incarnationis Domini nostri MCCCCXCVI. Die vero XIII Julii.

2. Aristotelis *Liber de proprietatibus elementorum*, fol. 466 (marqué 366), verso.

s'avanceraient, à la surface de la terre, d'un degré par siècle; or, l'histoire nous apprend qu'une foule de cités se trouvent, depuis une longue suite de siècles, toujours à la même distance de la mer.

« Ce que nous avons dit en ce traité détruit donc manifestement et pleinement la théorie selon laquelle la mer aurait changé de place à la surface de la terre; l'erreur de ceux qui ont admis cet avis est en évidence. »

« Certains philosophes, » poursuit le pseudo-Aristote [1], « prétendent que la terre, au moment de sa formation, était parfaitement ronde et qu'il ne s'y rencontrait ni vallée ni montagne; sa figure était alors exactement sphérique comme celle des corps célestes. Ces vallées et ces montagnes que nous voyons à la surface de la terre n'ont pas d'autre cause que l'action des eaux. Les eaux ont creusé les parties de la terre qui étaient les moins compactes, et ainsi se sont formées les montagnes; ces régions peu compactes, une fois creusées, sont devenues les lieux des mers.

» Je dis que ceux qui tiennent ce discours et admettent cette théorie en viennent à partager l'avis de ceux qui croient au changement de la position des mers à la surface du globe. Or, au commencement de ce livre, nous avons riposté au discours de ces derniers et ruiné leur opinion à l'aide de démonstrations manifestes. Revenons, cependant, à ceux qui tiennent un tel discours.....

» Supposons qu'au début la terre ait été un corps parfaitement sphérique et parfaitement lisse, qu'il ne s'y soit rencontré ni vallée ni montagne; il était alors nécessaire que la masse terrestre fût entièrement recouverte par la masse des eaux et que celle-ci la revêtit d'une couche d'épaisseur uniforme; dès lors, l'eau qui tombait en pluie du haut de l'air, tombait à la surface de la couche d'eau qui recouvrait la terre; » cette pluie ne pouvait donc aucunement creuser le sol.

Invoquera-t-on l'action du vent, qui eût agité cette couche d'eau dont la terre était recouverte? Les mouvements de cette eau eussent alors pu déniveler le sol qu'elle submergeait.

1. Aristotelis *Liber de proprietatibus elementorum*, fol. 469 (marqué 369), recto.

« Mais le vent n'est qu'une vapeur émise par la terre sèche; » il ne pouvait donc y avoir de vent alors que les eaux de la mer recouvraient toute la terre.

Ainsi se trouve réfutée l'opinion de ceux qui voulaient que la terre, à l'origine, ne présentât ni vallée ni montagne, et que les eaux eussent sculpté toutes les inégalités du sol.

L'auteur du *Liber de elementis* a réfuté la théorie purement neptunienne de la formation des montagnes; à l'origine de celles-ci, il faut donc placer une cause plutonienne; c'est ce que fera le petit traité dont nous allons maintenant nous occuper.

V

Le *Traité des minéraux* attribué a Avicenne

Aristote avait-il écrit un traité *Des minéraux?* C'est une question que l'on a agitée de tout temps, sans la résoudre.

A la suite de la paraphrase qu'il a composée sur les *Météores* du Stagirite, Albert le Grand a donné un traité *De mineralibus*. Au premier chapitre de ce traité[1], il mentionne les écrits, venus à sa connaissance, où il était parlé des minéraux; en ce chapitre, il s'exprime en ces termes : « Nous n'avons pas vu les livres d'Aristote sur ce sujet; nous n'en avons vu que des extraits partiels. Ce qu'Avicenne a dit au troisième chapitre du premier livre qu'il a composé sur ces questions est loin d'être suffisant. »

Albert le Grand connaissait donc un ouvrage, attribué à Avicenne, dont un chapitre traitait des minéraux, et il a fait usage de cet écrit, tout en le complétant.

Est-il possible de retrouver la trace de cet écrit d'Avicenne?

Le manuscrit de 16142 (latin) de la Bibliothèque Nationale contient[2], comme dernier chapitre du livre IV des *Météores* d'Aristote, un paragraphe, intitulé *De Mineris,* où la main

1. Beati Alberti Magni, Ratisponensis episcopi, *De mineralibus* liber primus, tract. I, cap. I : De quo est intentio et quæ divisio, modus et dicendorum ordo.

2. F. de Mély, *Le lapidaire d'Aristote* (*Revue des Études grecques,* t. VII, 1894, p. 181).

d'un auteur arabe se trahit à chaque instant. Il est facile de voir que ce paragraphe fait partie de l'ouvrage qu'Albert le Grand attribuait à Avicenne.

Albert explique[1] comment, pour qu'une pierre se puisse former, il faut que la terre qui l'engendre soit mêlée d'eau : « Si l'élément humide ne se trouvait pas bien infus parmi les parties terrestres, s'il ne leur était adhérent, s'il s'évaporait tandis que la terre se coagule, il ne resterait qu'une poussière de terre discontinue. Il faut donc que cet élément humide soit collant et visqueux, que ses parties enlacent les parties terrestres comme se tiennent les maillons d'une chaîne. Alors l'élément sec retient l'élément humide, tandis que la liqueur humide, interposée aux parcelles de l'élément sec, en assure la continuité. *Et hoc testatur Avicenna cum dicit* quod terra pura lapis non fit quia continuationem terra non facit sua siccitate, sed potius comminutionem; vincens enim in ea siccitas non permittit fieri conglutinationem. *Rationem dicit idem philosophus* quod aliquotiens desiccatur lutum, et fit medium inter lapidem et lutum, et deinde in spatio temporis fit lapis. *Dicit iterum* quod lutum aptius ad hoc quod transmutetur in lapidem est unctuosum; quod enim tale non est comminutivum, sive comminubile in pulverem, est propter facilem humiditatis separabilitatem ab eodem. »

Or, au texte du XIIIe siècle publié par M. de Mély, nous lisons[2] :

« Terra pura lapis non fit, quia continuationem non facit, sed discontinuationem. Vincens in ea enim siccitas, non permittit eam conglutinari. Fiunt autem lapides duobus modis : aut conglutinatione, ut in quibus domina est terra; aut congelatione, ut in quibus terra prædominatur. Aliquando enim desiccatur lutum primum, et fit quoddam quod est medium inter lutum et lapidem, quod deinceps fit lapis. Lutum vero huic transmutationi aptius est viscosum, quoniam continuativum; quod enim tale non est comminutivum erit. »

Le rapprochement de ces deux citations ne saurait laisser

1. Albert le Grand, *Op. cit.*, lib. I, tract. I, cap. II : De materia lapidum.
2. F. de Mély, *Op. cit*, p. 186.

place au doute; pour formuler notre conclusion, il n'est pas besoin d'attendre un second rapprochement du même genre que nous aurons occasion de faire plus loin; le texte édité par M. de Mély fait assurément partie de l'ouvrage qu'Albert le Grand déclarait être d'Avicenne.

Roger Bacon attribue au chapitre en question une origine différente de celle que lui donne Albert le Grand. En ses *Communia naturalium*[1], après un passage où il a cité, à propos des principes de l'Alchimie, les noms d'Aristote et d'Averroès, il poursuit en ces termes : « Silence aux sots qui abusent de l'autorité du passage qu'ils trouvent à la fin de la première traduction des *Météores,* bien que ce qu'ils soutiennent soit la vérité. Ils disent qu'il est écrit en cet endroit : « Sciant arti- » fices Alkimiæ species rerum transmutari non posse, » et ils donnent cette phrase comme si elle était parole d'Aristote. Mais rien n'est de lui, à partir du commencement de ce chapitre : « Terra pura lapis non fit; » tout cela a été ajouté par Alveredo. »

Au cours du Moyen-Age, le petit traité sur la formation des pierres continua d'être attribué tantôt à Aristote et tantôt à Avicenne.

Un certain dominicain, du nom de Frère Thomas, chapelain de Robert, fils de Charles II d'Anjou, roi de Naples, a composé un traité *De essentiis essentiarum*[2]. Les manuscrits, et même les éditions imprimées, ont parfois attribué cet opuscule à saint Thomas d'Aquin. La méprise était grossière. L'écrit de Frère Thomas débute par cette dédicace :

« Magnifico Principi ac Illustrissimo Domino suo Roberto primogenito Regis Hierusalem et Siciliæ, Dei gratia Duci Calabriæ ac in Regno Siciliæ Vicario generali, frater Thomas de ordine Prædicatorum, ejus capellanus, ejusque factura, reverentiam omni humilis devotionis obsequio. »

1. Fratris Rogeri Bacon *Communia naturalium,* Pars prima, dist. I, cap. II : De numero et ordine scientiarum naturalium. (Bibliothèque Mazarine, Ms. n° 3576, foll. 2 et 3.) — Cf. : Émile Charles, *Roger Bacon, sa vie, ses ouvrages, ses doctrines :* Paris, 1861, p. 372.

2. Nous le citons d'après l'exemplaire manuscrit que l'on trouve, du fol. 159 r° au fol. 194 r°, dans le manuscrit : Lat., nouv. acq., n° 1715 de la Bibliothèque Nationale.

Quétif et Échard ont discuté cette dédicace [1]; ils ont montré qu'elle ne pouvait avoir été écrite avant l'an 1296.

N'eût-on pas cet argument chronologique indiscutable, comment oserait-on attribuer à saint Thomas un écrit dont l'auteur affirme avoir vu un livre d'Alchimie *editus* par Abel qui fut victime de Caïn!

Le très naïf Frère Thomas est grand admirateur de Roger Bacon; il le nomme : « Vir utique sapientissimus in scientiis, atque promptissimus; » il cite de lui les traités *De influentiis, De speculis comburentibus, De loco, De sensu.*

Frère Thomas s'occupe de la nature des minéraux; étudiant la matière des pierres, il écrit [2] : « La matière de la pierre est l'eau, plus ou moins mélangée d'une substance terrestre, selon la pureté de la pierre; cela est conforme à ce que dit Aristote à la fin du livre des *Météores* (d'autres disent que ce chapitre est d'Avicenne) : Terra pura lapis non fit. »

A l'époque de la Renaissance et dans les temps modernes, le texte en question a continué d'être pris soit pour un écrit d'Aristote, soit pour un traité d'Avicenne.

Au XVe siècle, Alessandro Achillini le regarde comme un traité *De mineralibus* qu'il donne pour œuvre d'Aristote [3]. Au XVIIe siècle Manget l'attribue à Avicenne et le publie dans sa *Bibliotheca chimica;* il est imprimé également comme d'Avicenne dans le *Gebri regis Arabum opera.*

De nos jours, M. de Mély a pensé retrouver dans ce texte un fragment d'un écrit d'Aristote. Sans doute, il ne pouvait être question de regarder ce traité comme une œuvre authentique et non remaniée du Stagirite : on y rapporte ce que les Arabes pensaient du fer au moyen duquel les Allemands fabriquaient leurs épées. Tout ce qui porte la trace manifeste de l'influence arabe, tout ce qui se montre pénétré d'Alchimie,

1. Quétif et Échard, *Scriptores ordinis Prædicatorum*, t. I, p. 344, col. b, et p. 345, col. a (art. S. Thomas ab Aquino).

2. *Tractatus* fratris Thomæ *de essentiis essentiarum.* Tractatus sextus : De mineris. Cap : De materia lapidis. Ms. cit., fol. 174, r°.

3. Aristotelis, philosophorum maximi, *Secretum secretorum ad Alexandrum...* Ejusdem *De mineralibus...* Alexandri Achillini *De universalibus...* Bononiæ, per Benedictum Hectorem, anno Domini 1501, die 26 Octobris.

Aristotelis *Secreta secretorum...* Ejusdem Aristotelis *De mineralibus...* Alexandri Achillini *De universalibus...* Lugduni, per A. Blanchard, 1528.

M. de Mély le regarde comme glose et le retranche. Ce qui reste, une fois ces retranchements opérés, lui paraît digne d'Aristote et lui semble représenter un fragment d'un traité des minéraux composé par le Stagirite.

On peut, croyons-nous, objecter à M. de Mély que les retranchements qu'il propose sont bien étendus et, surtout, bien arbitraires. Il est tel de ces passages retranchés qui se soude fort bien au contexte; s'il est regardé comme glose, c'est uniquement parce qu'il ne saurait être d'Aristote et que l'on convient d'avance d'attribuer le traité au Stagirite.

Encore est-il que les retranchements pratiqués par M. de Mély semblent insuffisants si l'on admet le principe en vertu duquel ils ont été opérés. Est-il vraisemblable, par exemple, que le passage que voici ait été écrit par Aristote? « Alumen autem et sal armoniacum sunt de genere salis, quia pars ignis in sale armoniaco major est quam terra, unde et totum sublimatur, et ipsum est aqua, cui admiscetur fumus, nimium subtilis, multæ igneitatis, coagulatum ex siccitate. » Ce passage conservé par M. de Mély, ne renferme-t-il pas à lui seul autant de connaissances alchimiques que tous les passages regardés comme gloses?

Sans doute, les idées sur la génération des minéraux que renferme le texte en question se rattachent aisément aux principes posés par Aristote, au troisième livre des *Météores;* sans doute, encore, on y trouve un mot que les divers éditeurs ont orthographié *optesis, ephtesis, eptesis* et qui paraît être un mot grec, le mot ἕψησις continuellement employé aux Μετεωρολογικα; mais ces remarques prouvent seulement que l'auteur du traité a subi l'influence des écrits aristotéliciens; cette conclusion ne saurait embarrasser ceux qui veulent identifier cet auteur avec Avicenne.

La méthode suivie par M. de Mély conduirait tout aussi bien à attribuer à Aristote le *Liber de proprietatibus elementorum* et maint autre écrit que tout le monde s'accorde à regarder comme d'origine arabe.

Nous admettrons donc que le traité dont Albert le Grand a fait usage était un traité arabe; rien n'empêche de l'attribuer

à Avicenne, selon l'exemple donné par l'évêque de Ratisbonne, ou à Alveredo, comme le voulait Roger Bacon.

Or le *Traité des minéraux* d'Avicenne renferme deux passages qui ont, pour l'histoire de la Géologie, une extrême importance.

Voici le premier de ces passages[1]; il concerne la pétrification des animaux et des plantes :

« Les pierres peuvent donc se former, à partir d'une boue visqueuse, par la chaleur du soleil, ou bien à partir de l'eau que coagule une vertu sèche et terrestre ou une cause de chaleur et de sécheresse. De même certains végétaux et certains animaux peuvent être convertis en pierre par une certaine vertu minérale et pétrifiante *(virtute quadam minerali lapidificativa)* qui se rencontre dans les lieux pierreux... Ce changement de nature des corps animaux ou végétaux est fort analogue à la pétrification des eaux. Il est impossible, en effet, qu'un corps complexe se convertisse en bloc et d'un seul coup en un élément unique, mais les mixtes se peuvent changer l'un en l'autre et passer graduellement à l'élément dominant. »

Le second passage[2], plus important encore, forme comme un dernier chapitre qui a pour titre : *De causa montium*. Le voici :

« Parfois les monts sont produits par une cause essentielle; c'est ce qui a lieu lorsqu'un violent tremblement de terre soulève le sol et engendre une montagne. Parfois, au contraire, ils sont produits accidentellement; ainsi en est-il lorsque le vent ou le cours des eaux creuse profondément le sol; auprès de l'excavation ainsi creusée subsiste une éminence élevée; c'est là la principale cause de la formation des montagnes. Il y a, en effet, des terres qui sont molles et d'autres qui sont dures; les vents et les cours d'eau enlèvent les terres molles tandis que les terres dures subsistent et forment éminence. Les montagnes peuvent aussi être engendrées comme le sont les pierres; un cours d'eau amène en un certain lieu un dépôt vaseux et visqueux qui, à la longue, se dessèche et se trans-

1. F. de Mély, *Op. cit.*, p. 187.
2. F. de Mély, *Op. cit.*, p. 188.

forme en pierre; il est même possible qu'une certaine force minéralisante change les eaux en pierres. Voilà pourquoi on trouve dans les pierres des restes d'animaux et de bêtes aquatiques.

» Les montagnes se sont donc formées très lentement, comme nous venons de le dire; mais aujourd'hui, elles décroissent. On trouve en effet, dans les montagnes, des couches terreuses qui ne sont pas formées de la substance pierreuse dont nous venons de parler; elles sont le résultat de l'érosion des montagnes; elles sont une matière terreuse que les eaux ont amenée avec des vases et des herbes... et qu'elles ont mêlée avec la boue venant de la montagne. Peut-être aussi que l'antique limon de la mer n'était pas partout de même nature, en sorte que certaines parties se sont changées en pierre, et d'autres non. Ce sont les parties demeurées terreuses qui sont amollies et dissoutes par la puissance victorieuse de l'eau.

» Le flux et le reflux de la mer creusent certains lieux et en relèvent d'autres. Parfois, aussi, la mer couvre toute la terre; alors elle arrache les parties peu résistantes en laissant en place les roches dures; les parties molles qu'elle a enlevées, elle les accumule en certains points; lorsque après cela elle se retire, ces parties molles qu'elle a accumulées se dessèchent et deviennent des montagnes. »

Avicenne ou l'auteur, quel qu'il soit, de ce *Traité des minéraux* commence par déclarer que l'origine *essentielle* des montagnes est le soulèvement du sol par les tremblements de terre; cette doctrine s'accorde fort bien avec les principes posés au Livre *De elementis,* et, mieux encore, avec les théories développées au traité *Du Monde* par le pseudo-Philon. Mais, après cette profession de foi en faveur de la doctrine plutonienne, notre auteur s'attache presque exclusivement à l'exposé des phénomènes neptuniens; ce ne sont, a-t-il déclaré, que des causes *accidentelles* de la formation des montagnes; mais, bien qu'accidentelles, il ne tarde pas à les déclarer *principales.* Il reprend ainsi des considérations fort analogues à celles qui ont été combattues par Théophraste, par le pseudo-

Philon et par l'auteur du traité *De elementis*. Il corrige seulement ce qu'il y avait, en ces considérations, de trop exclusif. Il admet, à l'origine, des soulèvements de la surface terrestre par des actions internes; mais la mer et les cours d'eau ont sculpté le relief actuel du sol.

D'autres écrits arabes propageaient, d'ailleurs, la doctrine du pseudo-Philon. Un livre intitulé[1] : *Le présent des frères de la pureté et de la sincérité* contient un grand nombre de citations d'Aristote, parmi lesquelles se trouve un chapitre *Des minéraux;* on y lit ce passage :

« Les montagnes soulevées au sein des eaux par des vapeurs intestines se fragmentent, et les eaux repoussées se nivellent et dessinent les contours des contrées. »

Nous allons voir que toute la Géologie des savants chrétiens du XIIIe siècle procède des *Météores* d'Aristote et des deux livres que nous venons d'analyser : le *Liber de proprietatibus elementorum* et le *Traité des minéraux* attribué à Avicenne.

VI

Albert le Grand.

Le livre *Des propriétés des éléments,* que l'on croyait être d'Aristote, eut une grande influence sur les théories scientifiques de la Scolastique; Albert le Grand en a composé un long commentaire, où les fruits de ses propres observations se trouvent semés au cours d'une paraphrase du traité apocryphe.

L'Évêque de Ratisbonne reproduit presque textuellement[2] ce que le pseudo-Aristote avait écrit du changement de place de la mer et les arguments astrologiques par lesquels il avait réfuté cette opinion; mais il y ajoute les remarques qu'il a

1. Bibliothèque Nationale, supplément arabe, ms. n° 1845; cf. : F. de Mély, *Op. cit.*, p. 190.

2. Beati Alberti Magni, Ratisponensis episcopi, *Liber de causis proprietatum elementorum;* lib. I, tract. II, cap. II : De opinione quæ dixit mare transmutari de loco ad locum; cap. III : De improbatione opinionis quæ dicit mare transmutari de loco ad locum.

recueillies au cours de ses voyages. « Peut-être objectera-t-on que la mer d'Angleterre, qui est une partie de l'Océan, s'est retirée de la ville que l'on nommait autrefois Tuag Octavia; nous avons, de nos propres yeux, constaté qu'auprès de cette ville, la mer avait délaissé un grand espace en peu de temps. De même pourra-t-on dire que la mer s'éloigne sans cesse de cette ville de Flandre qu'on nomme Burig (Bruges). Mais nous dirons que ce retrait n'est pas continu, qu'il n'est nullement causé par le mouvement du ciel des étoiles fixes, et qu'il est purement accidentel... Il se produit, en effet, parce que des dunes se forment à l'entrée des ports et que les lames de la mer les élèvent sans cesse; la mer se ferme ainsi à elle-même l'accès de ces villes et se retire peu à peu. Dans ces pays-là, d'ailleurs, on chasse de force la mer du lit qu'elle occupe en élevant des digues sur les rivages; les habitants de ces contrées, en refoulant ainsi la mer, conquièrent de grandes étendues de terre. Le recul de la mer, en ces lieux, n'est donc pas naturel, mais accidentel...

» Quant à cette rame qui fut trouvée, dit-on, par un homme qui creusait un puits, cette rame avait été sans doute très anciennement placée en ce lieu; puis de la terre avait été amoncelée sur cet objet, que la fraîcheur du sol avait ensuite protégé contre la putréfaction; ou bien encore, la mer avait pu se trouver autrefois en cet endroit et s'en être retirée accidentellement. C'est ainsi qu'à Cologne nous avons vu creuser des fosses très profondes au fond desquelles on a trouvé des constructions dont le revêtement portait des dessins et des décorations admirables; les hommes les avaient élevées dans l'Antiquité; puis, par suite de la ruine des édifices, la terre s'était accumulée par-dessus. »

Albert reproduit[1] d'une manière presque textuelle les arguments du pseudo-Aristote contre ceux qui attribuent la formation des inégalités du sol à l'action érosive des eaux pluviales. Mais il fait suivre ces raisonnements d'un chapitre[2] où il

1. Albert le Grand, *Op. cit.*, lib. II, tract. III, cap. IV: De improbatione eorum qui dixerunt montes et valles causari a cavatione aquarum.

2. Albert le Grand, *Op. cit.*, lib. II, tract. III, cap. V: Et est digressio declarans causam essensialem et causas accidentales montium.

expose quelles sont, selon lui, les causes de la génération des montagnes; nous y trouvons une paraphrase bien reconnaissable du chapitre qui porte le même titre au *Traité des minéraux* d'Avicenne; nous y trouvons aussi la trace des observations personnelles du savant dominicain :

« Au sujet de la question actuellement posée touchant la génération des montagnes et des vallées, voici la vérité : Les montagnes et les vallées peuvent être engendrées par deux causes; l'une de ces causes est essentielle et universelle; l'autre est particulière, elle n'agit qu'à certaines époques et en de certains lieux.

» La cause essentielle et universelle est la suivante: Les montagnes naissent des tremblements de terre, en des régions où la surface du sol est trop solide et trop compacte pour se laisser briser; alors, en effet, les gaz *(ventus)* qui se sont formés en abondance à l'intérieur de la terre et qui sont violemment agités, soulèvent le sol et forment des montagnes. Les tremblements de terre sont fréquents auprès de la mer ou des grands amas d'eau, parce que ces eaux bouchent les pores de la terre, et empêchent le dégagement des vapeurs émises par la terre et emprisonnées dans les entrailles du sol; aussi est-ce près de la mer ou des grandes nappes d'eau que naissent, en général, les montagnes les plus élevées. Sous ces montagnes subsiste une cavité capable de contenir une grande quantité d'eau; aussi les lieux montueux sont-ils bien souvent des lieux où les sources abondent et qui, par leur ruissellement, engendrent de grands lacs.

» La surface soulevée ne devient point solide et résistante si ce n'est aux dépens du limon gluant et visqueux que l'afflux de l'eau y amène. On trouve donc dans les lieux montueux des rochers immenses et nombreux; ils ont été engendrés par ce limon et par la chaleur, car cette chaleur réunit les diverses parties du limon; cette chaleur est elle-même produite soit par les rayons du soleil, soit par le mouvement des vapeurs terrestres.

» Nous trouvons une preuve de tout cela dans les parties d'animaux aquatiques et peut-être aussi dans les engins prove-

nant de navires que l'on découvre dans les rochers des montagnes aux lieux concaves des monts; l'eau, sans doute, les y a amenés avec le limon gluant qui les enveloppait; le froid et la sécheresse de la pierre les ont ensuite empêchés de se putréfier en totalité. On trouve une très forte preuve de ce genre dans les pierres de Paris, en lesquelles on rencontre très fréquemment des coquilles, les unes rondes, les autres en forme de croissant de Lune, les autres encore bombées en forme d'écaille de tortue.

» Nous disons donc que c'est là la cause essentielle des montagnes; d'autre part, au lieu d'où a été enlevé ce qui s'est ainsi soulevé, une vallée s'est produite.

» Lorsqu'une montagne est fort ancienne, le sommet, coagulé en rocher par la chaleur, se dessèche; il s'effrite alors et tombe par morceaux, à moins que ces rochers de la cime n'aient des bases fort larges au-dessus desquelles ils s'élèvent, beaucoup plus étroits, comme s'ils se trouvaient soutenus par des colonnes et des murailles.

» Quant à la cause accidentelle des montagnes, elle peut, le plus souvent, se partager en deux autres.

» La première de ces causes est l'alluvion et, surtout, l'alluvion marine; car les autres eaux ne peuvent produire une alluvion bien considérable. La mer, en effet, soit par ses vagues, soit par l'action du flux ou du reflux, enlève aux rivages beaucoup de terre; elle accumule ensuite cette terre, engendrant une montagne d'un côté et une vallée de l'autre...

» L'autre cause accidentelle se rencontre là où de grandes étendues sablonneuses sont balayées par des vents violents. En de tels lieux, en effet, il arrive fréquemment que le vent enlève le sable d'un endroit pour l'accumuler en un autre endroit; en ce dernier endroit, selon la masse du sable déplacé, il se fait un mont grand ou petit... »

Nous savons, par le propre témoignage d'Albert le Grand, qu'il connaissait le petit traité *Des minéraux* et qu'il l'attribuait lui-même à Avicenne; nous ne nous étonnons donc pas de retrouver, en ce que nous venons de lire, des souvenirs bien reconnaissables du chapitre que ce traité consacre à la forma-

tion des montagnes; mais le docteur dominicain enrichit l'enseignement d'Avicenne en y introduisant ses propres observations; en outre, il le retouche de manière à le mieux accorder avec les doctrines soutenues au livre *De causis proprietatum elementorum*. Avicenne avait accordé, en la genèse des vallées et des montagnes, une très grande importance aux bouleversements apportés par la mer à la surface du sol; ces bouleversements témoignaient de circonstances où la terre entière avait été envahie par les eaux de l'Océan. Albert le Grand ne fait jouer aucun rôle, en son Orogénie, à ces débordements maritimes; il n'en fait même pas mention; il réduit l'action de la mer à la formation des dunes et des dépôts littoraux.

Albert s'est inspiré à la fois du livre *De causis proprietatum elementorum* et du traité *Des minéraux* d'Avicenne; ces sources sont-elles les seules auxquelles il ait puisé? En son petit traité, Avicenne proclamait, à la vérité, que l'action plutonienne était la cause essentielle de la formation des montagnes; mais, tout en reléguant l'action neptunienne au rang de cause accidentelle, il lui laissait une telle importance qu'il lui arrivait d'écrire : « C'est là la principale cause de la formation des montagnes, » au risque de contredire aux principes qu'il avait lui-même posés. Albert demeure conséquent avec ces principes; non seulement il déclare, avec Avicenne, que l'action plutonienne est la « cause essentielle et universelle » de la genèse des monts, mais il s'en tient à cette déclaration. Le rôle presque exclusif que son Orogénie attribue aux soulèvement éruptifs ne marque-t-elle pas une influence exercée sur sa pensée par le traité *Du monde* du pseudo-Philon?

En un autre écrit d'Albert le Grand, nous relèverons des indices qui nous permettront de regarder cette assertion comme extrêmement probable : L'Évêque de Ratisbonne connaissait l'apocryphe attribué à Philon d'Alexandrie. L'écrit dont nous voulons parler est la paraphrase aux quatre livres des *Météores* d'Aristote.

C'est encore aux phénomènes éruptifs qu'Albert, en son traité *Des Météores*, attribue la formation exclusive des mon-

tagnes : « Il se produit, » dit-il[1], « un mouvement d'élévation et de dépression du sol lorsque la vapeur emprisonnée est abondante et que les parois qui la contiennent sont fort résistantes. Alors, en effet, la vapeur soulève la partie supérieure du lieu qui la contient ; une partie de cette vapeur s'échappe au dehors tandis qu'une autre partie demeure renfermée. Lorsqu'une nouvelle quantité de vapeur vient à s'engendrer, le lieu qui la contient est soulevé de nouveau. Il subit ainsi des alternatives de soulèvement et de dépression, jusqu'à ce que la vapeur se soit échappée en totalité. »

Après avoir étudié la génération des montagnes, le célèbre docteur dominicain en étudie la destruction ; ce qu'il en dit[2] rappelle ce qu'il a développé au *Liber de causis proprietatum elementorum :* « La ruine des montagnes peut se produire sans tremblement de terre, et cela de deux manières. En premier lieu, les bases d'une montagne peuvent être abrasées par une cause quelconque ; alors, privée de fondement, cette montagne s'écroule en totalité ou en partie. En second lieu, lorsque la montagne est fort élevée, la cime se dessèche extrêmement ; elle se fendille au sommet ; les eaux alors pénètrent dans les fissures ainsi formées ; courant avec impétuosité, elles arrachent la partie fendue du reste de la montagne ; et selon la disposition de la fissure, une partie plus ou moins grande de la cime vient à s'écrouler. »

Le cours des eaux a donc uniquement un rôle de destruction ; cette théorie d'Albert s'accorde fort bien, et jusque dans le détail, avec les doctrines géologiques de Théophraste et du pseudo-Philon.

Il en est de même des opinions qu'émet l'Évêque de Ratisbonne lorsqu'il examine[3] cette question : Pourquoi certaines terres sont-elles submergées tandis que d'autres terres émergent du sein de la mer?

« Il y a des terres qui, autrefois, étaient recouvertes par les

1. Beati Alberti Magni, Ratisponensis episcopi, *Metheororum liber tertius*, tract. II, cap. XVIII : De effectu terræ motus in movendo locum in quo est.

2. Albert le Grand, *loc. cit.*

3. Beati Alberti Magni, Ratisponensis episcopi, *Metheororum liber primus*, tract. II, cap. XV : Quare terræ quædam submerguntur et quædam desiccuntur.

eaux douces ou par les mers et qui sont aujourd'hui à sec; d'autres, au contraire, qui étaient terre ferme, sont maintenant submergées... Les lieux qui se sont asséchés n'ont pas émergé d'un seul coup; ils ont été délaissés peu à peu, selon que la mer était plus profonde en un endroit et moins profonde en un autre. Lorsqu'un de ces lieux a atteint un degré modéré de sécheresse, il est devenu habitable; alors on y a planté des arbres, afin que les racines de ces arbres assurent à la terre plus de cohésion, et on y a semé des graines. » Comment ne pas reconnaître, en cette dernière phrase, une phrase empruntée à Théophraste par le pseudo-Philon : « Ces terres présentaient des régions riches et nullement stériles, comme on l'a reconnu lorsqu'on a entrepris de les ensemencer et d'y planter des arbres? »

Il semble donc fort probable que le traité *Du monde,* longtemps attribué à Philon d'Alexandrie, a été connu d'Albert le Grand qui s'en est inspiré en diverses circonstances.

Au sujet des changements de figure des continents et des mers, ce traité soutenait des opinions fort concordantes avec celles d'Aristote; ce sont ces dernières qu'Albert développe surtout et qu'il adopte dans le chapitre que nous avons cité. Ces changements de figure sont dus surtout aux transformations que subit le régime des pluies aux divers lieux de la terre. Ces transformations elles-mêmes sont sous la dépendance de causes astronomiques, telles que le mouvement lent de la sphère des étoiles fixes et les conjonctions des planètes.

C'est sans doute l'influence de Théophraste et du pseudo-Philon qui pousse Albert à l'examen de ces deux questions : La mer a-t-elle, autrefois, couvert la terre entière? Peut-il arriver qu'au cours des temps, elle se dessèche totalement? Comme les deux auteurs dont il paraît s'inspirer, il répond[1] à ces deux questions par la négative : « Ce que nous avons dit prouve que, selon la nature (Albert exclut par ces mots le déluge universel qui, selon lui, fut miraculeux), la mer n'a

1. Beati Alberti Magni, Ratisponensis episcopi, *Metheororum liber primus*, tract. III, cap. II : Et est digressio declarans an aqua aliquando totam terram operuit et an siccabilis est per totum procedente tempus.

jamais recouvert la terre entière; cela prouve aussi que, selon la nature, la mer ne sera jamais desséchée; elle demeurera toujours égale à elle-même. »

En exposant la thèse qu'il se propose de réfuter, Albert déclare qu'elle est d'Anaxagore; il ajoute qu'elle est soutenue « par Ovide et par beaucoup d'autres philosophes illustres »; le très érudit dominicain connaissait donc les opinions géologiques qui se trouvent exposées au poème des *Métamorphoses*.

En un autre de ses écrits, Albert le Grand nous fait connaître comment il comprenait le mécanisme de la pétrification qui nous a conservé les restes d'animaux fossiles : « Il n'est personne qui ne s'étonne, » dit-il[1], « de trouver des pierres qui, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, portent l'image d'animaux. Extérieurement, en effet, elles en montrent le dessin et lorsqu'on les brise, on trouve en elles la figure des parties internes de ces animaux. Avicenne nous enseigne que ces apparences sont causées par ce fait que des animaux peuvent, en entier, se transformer en pierres et, particulièrement, en pierres salées. De même, dit-il, que la terre et l'eau sont la matière habituelle des pierres, de même les animaux peuvent devenir matière de certaines pierres; si les corps de ces animaux se trouvent en certains lieux où s'exhale une puissance minéralisante *(vis lapidificativa)*, ils sont réduits en leurs éléments qui sont saisis par les qualités particulières à ces lieux; les éléments que contenaient les corps de ces animaux se transmuent en l'élément terrestre, qui en était l'élément dominant; cet élément terrestre demeure, toutefois, mêlé d'une certaine quantité d'éléments aqueux; alors, la vertu minéralisante convertit en pierre cet élément terrestre; les diverses parties intérieures ou extérieures de l'animal conservent la figure qu'elles avaient auparavant. Le plus souvent ces pierres salées ne sont pas dures. Il faut, en effet, une vertu très puissante pour transmuer ainsi les corps des animaux; cette transformation

1. Beati Alberti Magni, Ratisponensis episcopi, *De mineralibus liber primus*, tract. II, cap. VIII : De quibusdam lapidibus habentibus intus et extra effigies animalium.

brûle une partie de la matière terrestre au sein de l'élément humide, ce qui engendre la saveur salée. »

Albert le Grand a pris soin, en exposant cette théorie de la pétrification, de rappeler le nom d'Avicenne; et, en effet, nous y trouvons de très reconnaissables souvenirs de ce que nous avons lu, sur le même sujet, dans le traité *Des minéraux,* attribué au célèbre philosophe arabe.

Récapitulons les sources auxquelles l'Évêque de Ratisbonne a puisé les connaissances géologiques éparses dans ses divers écrits :

Par son propre aveu, nous savons qu'il avait lu les quatre livres des *Météores* d'Aristote, les *Métamorphoses* d'Ovide, le livre *De causis proprietatum elementorum,* enfin le traité *Des minéraux* attribué à Avicenne; en outre, il est très probable qu'il connaissait le livre *Du monde* attribué gratuitement à Philon. Il connaissait donc bon nombre des écrits grecs, latins ou arabes, parvenus jusqu'à nous, qui traitent de la formation des montagnes et de l'origine des fossiles.

Mais cette grande érudition ne lui a pas servi à produire une simple compilation. Non seulement il a enrichi d'observations personnelles très nombreuses, et souvent très sensées et très justes, les connaissances géologiques qu'il tenait de ses lectures, mais encore il a fondu toutes ces connaissances pour en composer une théorie logiquement coordonnée.

Il a rejeté tout à fait au second plan l'action orogénique des eaux, douces ou marines, pour invoquer presque exclusivement les soulèvements plutoniens. Il a nié les débordements soudains et universels de l'Océan; il a réduit les changements de figure des continents et des mers à des modifications très lentes, limitées à des aires peu étendues. Les eaux douces ont surtout pour rôle la destruction des montagnes; elles sont intervenues, toutefois, pour durcir les terrains soulevés et les transformer en roches; c'est au cours de cette transformation que des coquilles et d'autres débris animaux se sont trouvés pétrifiés.

Telle est, résumée en quelques lignes, la théorie géologique d'Albert le Grand.

VII

Vincent de Beauvais

Vers l'an 1250, le Dominicain Vincent le Bourguignon, évêque de Beauvais, publiait une vaste encyclopédie [1] qui prétendait refléter fidèlement la Physique, le Dogme, la Morale et l'Histoire. Et, en effet, si l'on ne peut demander d'idées neuves ni de théories originales à cette imposante compilation, du moins y trouve-t-on l'exposé presque complet de ce que l'on connaissait au milieu du XIIIe siècle.

Ce qui rehausse le prix de cette marqueterie, c'est que chacun des fragments qui la composent porte sa marque d'origine. Vincent de Beauvais fait précéder du nom de l'auteur ou du titre du livre qui l'a fournie chacune des citations qui, mises bout à bout, forment son ouvrage.

Tout ce que le *Speculum naturale* contient d'intéressant au sujet de la Géologie se trouve ainsi emprunté au traité *Des minéraux* qu'Albert le Grand attribuait à Avicenne. Mais les deux chapitres qui forment le fragment exhumé par M. de Mély sont éparpillés en diverses parties de deux des livres du *Miroir de la Nature,* et ils y sont donnés comme s'ils provenaient de deux écrits différents.

La première partie du traité *Des minéraux* se retrouve, disséminée, en divers chapitres du septième livre de Vincent de Beauvais [2]; ce livre est, d'ailleurs, entièrement consacré à la science des pierres et des métaux; c'est, notamment, au

1. Vincenti Burgondi, ex ordine Prædicatorum, episcopi Bellovacensis, *Speculum quadruplex, naturale, doctrinale, morale, historiale.*

2. Au lib. VII du *Speculum naturale,* le Cap. II : *De quatuor corporum speciebus* reproduit le fragment publié par M. de Mély (*loc. cit.,* p. 185) depuis le commencement : Corpora mineralia... jusqu'à : ...nisi per ingenia naturalia. — Le Cap. LXXII : *De sale harmoniaco,* reproduit la suite, depuis : Alumen autem... jusqu'à : ...coagulatum ex siccitate (*loc. cit.,* p. 186). — Le Cap. LXXIX : *De naturali generatione lapidum mineralium,* donne ce qui vient après, depuis : Terra pura lapis non fit... jusqu'à : ...quæ liquefaciunt certissime (*loc. cit.,* p. 187). — Enfin, le Cap. LXXX : *Iterum de generatione lapidum et corporum mineralium,* poursuit depuis : Fiunt ergo lapides... jusqu'aux mots : per magnum temporis spatium, qui terminent (p. 188) le premier chapitre du fragment publié par M. de Mély.

quatre-vingtième chapitre de ce livre qu'est inséré le curieux passage relatif à la pétrification des corps d'animaux.

Vincent de Beauvais n'attribue pas à Avicenne, mais bien à Aristote, le chapitre dont il insère les divers fragments en son septième livre; chacun de ces fragments, en effet, y est précédé de cette mention : *Ex quarto libro metheororum;* nous avons vu que le manuscrit du XIIIe siècle étudié par M. de Mély attribuait, lui aussi, le traité *De mineris* au Stagirite et en faisait le dernier chapitre du IVe livre des *Météores*.

Ce traité qu'Albert le Grand dit être d'Avicenne se termine par un chapitre *De causa montium* dont nous avons dit l'importance. Ce chapitre a passé entier, lui aussi, au *Speculum naturale,* mais il est inséré d'un seul bloc [1] au sixième livre de cet ouvrage; en outre, Vincent le donne comme extrait non point du quatrième livre des *Météores,* mais du traité qu'il nomme *De natura rerum;* le traité qu'il intitule ainsi, en général, est celui-là même qu'Albert le Grand a paraphrasé sous le titre : *De causis proprietatum elementorum.*

Vincent de Beauvais n'a rien ajouté au traité *Des minéraux* qu'Albert attribuait à Avicenne ; mais en l'insérant en une encyclopédie que tout le Moyen-Age n'a cessé de lire, il a grandement contribué à la diffusion des doctrines que professait l'auteur de ce traité.

VIII

Ristoro d'Arezzo.

Les écrits d'Albert le Grand et le *Speculum naturale* de Vincent de Beauvais ont eu la plus grande influence sur le développement de la science au Moyen-Age. Nous trouvons une marque bien reconnaissable de cette influence en un traité écrit en 1282, en langue italienne, par Ristoro d'Arezzo [2].

1. Vincenti Burgondi *Speculum naturale,* lib. VI, cap. XX : De montibus et causis eorum.

2. Ristoro d'Arezzo, *La composizione del Mondo.* Testo italiano del 1282, pubblicato da Enrico Narducci. Roma, Tipografia delle Scienze matematiche e fisiche, 1859. — *Della composizione del Mondo.* Milano, 1864 (nos citations se rapportent à cette seconde édition).

En effet, le chapitre[1] de son livre *De la composition du Monde* où Ristoro traite de la génération et de la destruction des montagnes débute par une page qui pourrait presque être regardée comme une paraphrase de ce qu'a écrit Avicenne et reproduit Vincent de Beauvais; citons cette page :

« Étudions maintenant la génération et la corruption des montagnes; voyons comment elles se peuvent faire et défaire. Nous observons que l'eau dilue la terre, que cette terre descend des montagnes pêle-mêle avec l'eau, qu'elle remplit les vallées et en élève le niveau; d'un autre côté, nous voyons l'eau excaver le sol, l'entailler et faire les vallées; la vallée faite, il reste une montagne; nous voyons l'eau enlever la terre d'un lieu et la porter en un autre; nous la voyons prendre la terre en un lieu bas et la remonter en un lieu élevé, ou bien, au contraire, la ramener du lieu élevé au lieu bas; par tout cela, il paraît qu'elle a vertu pour produire des montagnes et des vallées. Cela se reconnaît à la suite des crues des fleuves; lorsqu'ils viennent à s'abaisser, la terre que leurs eaux avaient couverte et le sable qu'ils ont apporté se montrent tout sillonnés de monts et de vallées. Cela se voit encore sur les rivages de la mer; en rejetant le sable hors de son sein, elle forme une dune, à laquelle elle donne des figures de montagnes et de vallées comme si elle s'étudiait à les produire. Nous voyons au cours des saisons l'eau affouiller la terre, la tirer du fond de son lit, la soulever et la porter en un lieu plus haut; par rapport à l'excavation ainsi produite, ce lieu devient un mont.

» Les montagnes peuvent encore avoir été produites par l'eau du déluge. Alors que l'eau du déluge couvrait la terre, qu'elle séjournait par toute la terre, par l'effet du vent ou de quelque autre cause, elle a pu enlever la terre de certains endroits et la porter en d'autres endroits; car lorsque l'eau séjourne à la surface de la terre, il est de sa nature d'y produire des montagnes et des vallées; il est de sa nature de laisser la terre montueuse et vallonnée. »

Avicenne avait, d'une manière toute semblable, attribué la

1. Ristoro d'Arezzo, *Op. cit.*, libro VI, capitolo VIII : Della cagione et del modo della generazione delli monti, e della loro corruzione.

formation de certaines inégalités du sol à des envahissements momentanés de la terre ferme par la mer; « parfois, » disait-il, « la mer couvre la terre; » Ristoro d'Arezzo précise; il ne considère qu'un seul envahissement de ce genre; il le nomme *il diluvio;* visiblement, il l'identifie avec le déluge universel de la Genèse.

Que les eaux de la mer aient envahi la terre, produisant ce que Ristoro nomme *il diluvio,* qu'elles aient engendré des montagnes sur le sol qu'elles recouvraient, notre auteur en trouve une preuve convaincante dans l'existence d'ossements et de coquilles fossiles au sommet des montagnes :

« En fouillant presque au sommet d'une très haute montagne, nous avons trouvé une grande quantité d'os de ces poissons que nous nommons escargots et aussi de ceux que nous nommons coquilles; celles-ci étaient toutes semblables à celles dont se servent les peintres pour y garder leurs couleurs. En ce lieu se trouvaient également une grande quantité de sable, et des cailloux arrondis, gros ou petits, entremêlés de place en place, comme s'ils eussent été déposés par un fleuve. C'est un signe certain que cette montagne a été faite par le déluge. Nous avons trouvé beaucoup de telles montagnes. »

Après avoir rapporté une autre observation du même genre, Ristoro poursuit : « Le déluge a pu également produire des montagnes sans y laisser ni sable, ni os de poissons; cela dépend de la nature du terrain que les eaux ont rencontré.....

» Lorsqu'en une contrée, on rencontre de ces montagnes où se trouvent du sable et des os de poissons, c'est un signe certain que cette contrée a été autrefois recouverte par la mer ou par des eaux analogues à la mer; ailleurs qu'en la mer, en effet, et particulièrement en des fleuves de petit débit, on ne trouverait pas une quantité de sable aussi grande que celle dont sont formées ces montagnes qui contiennent des os de poissons. »

Cette dernière remarque semble empruntée non pas à Avicenne et à Vincent de Beauvais, mais à Albert le Grand, qui écrivait : « La première cause de la formation des montagnes

est l'alluvion, et, surtout, l'alluvion marine; les autres eaux, en effet, ne peuvent produire une alluvion bien considérable. » Cette phrase d'Albert était suivie d'observations sur la formation des dunes que Ristoro a presque textuellement reproduites et que nous avons citées tout à l'heure. Il est visible que le physicien d'Arezzo s'inspire à la fois d'Avicenne et du savant dominicain.

C'est, en particulier, Albert le Grand qui a suggéré les passages suivants :

« Le tremblement de terre est, lui aussi, une cause également capable de produire et de détruire les montagnes ; lorsque la raison qui engendre le tremblement de terre, raison qui a son siège sous terre, est puissante, elle peut projeter la terre vers le haut et produire une montagne ; elle peut encore enfler la terre par dessous, de telle sorte qu'au-dessous du mont ainsi soulevé, il demeure seulement une cavité ; cette même raison produit l'un ou l'autre effet selon la nature du terrain. Il nous est arrivé de faire l'ascension de telles montagnes; en nous promenant à leur surface, en les frappant pour les étudier, nous les avons entendues retentir et résonner comme si elles étaient creuses et élastiques à l'intérieur. »

A ces diverses causes qui ont pu produire les montagnes, Ristoro d'Arezzo en adjoint une que ni le *Liber de elementis,* ni Avicenne, ni Albert le Grand, ni Vincent de Beauvais n'avaient invoquée ; il s'agit de l'attraction exercée sur certaines portions de la terre par certaines étoiles du ciel. « Ces étoiles peuvent rassembler de la terre, en amonceler les parties les unes sur les autres, tirer cette terre vers elles, comme par sa vertu l'aimant attire à lui le fer, construire enfin des montagnes aussi nombreuses et aussi grandes qu'il convient à leur métier. »

Cette explication de la formation des montagnes est tout à fait dans le goût de la Physique astrologique qui avait vogue en Italie. Nous trouverions des considérations analogues dans les écrits publiés par Campano de Novare peu d'années avant que Ristoro rédigeât sa *Composition du monde;* c'est par une telle attraction des étoiles que Campano explique l'élévation

des continents au-dessus des mers. Cecco d'Ascoli, en son *Commentaire à la sphère* de Jean de Sacro-Bosco, invoque des influences célestes toutes semblables. En la célèbre *Question de la terre et de l'eau* que l'on attribue à Dante Alighieri, les étoiles, par une attraction analogue à celle que le fer exerce sur l'aimant, assurent à l'émergence des continents et déterminent les tremblements de terre qui produisent les montagnes. Un peu plus tard encore, Pierre d'Abano suit les théories de ces divers auteurs lorsqu'il veut rendre compte de l'existence de la terre ferme. Mais nous n'insisterons point, car il nous faudrait pénétrer beaucoup trop avant dans l'étude des doctrines astrologiques.

IX

La géologie italienne au XIVe siècle et au XVe siècle. Paul de Venise. — Léonard Qualéa.

Ristoro d'Arezzo a exposé, sans y rien ajouter d'essentiel, les théories géologiques d'Albert le Grand et de Vincent de Beauvais. En son écrit *Della composizione del Mondo,* ces théories n'ont fait aucun progrès. Elles ne progressent pas davantage par les traités que les savants italiens ont composés durant le XIVe siècle et le XVe siècle.

M. Mario Baratta, auquel nous devons un livre des plus remarquables sur les doctrines géologiques du Vinci et de ses prédécesseurs, a réuni[1] les divers passages où Cecco d'Ascoli, Giovanni Boccacci (Boccace), Léon Battista Alberti ont parlé des fossiles; ce qu'ils en ont dit ne donne que peu de lumières nouvelles sur les problèmes géologiques. En termes fort obscurs, Cecco d'Ascoli, en son poème de l'*Acerba,* exprime son opinion; il voit en des empreintes végétales la preuve que les montagnes ont été jadis submergées; la présence de coquilles au flanc des montagnes démontre à Boccace la réalité

1. Mario Baratta, *Leonardo da Vinci ed i Problemi della Terra;* Torino, 1903, pp. 223-228.

des invasions de la mer dont la fable nous a gardé le souvenir; quant à Alberti, il se borne à décrire un fossile qu'il possédait et où nous reconnaissons bien aisément quelque échinide.

Tous ceux de ces auteurs qui se sont exprimés assez nettement pour que nous puissions connaître ou tout au moins soupçonner leur pensée, semblent bien s'accorder en un point: Ils paraissent regarder les fossiles comme des objets que la mer a transportés lors de ses débordements ou déluges, et qu'elle a délaissés sur la terre ferme lorsqu'elle est rentrée dans son lit; ils ne pensent pas que les animaux dont nous retrouvons les débris aient vécu là où ces débris sont demeurés; seuls, les anciens philosophes que combattait Théophraste paraissent avoir vu dans les coquilles fossiles autre chose que les témoins d'une submersion momentanée; ce sera précisément l'une des marques distinctives des théories de Léonard de Vinci, et aussi l'un de leurs titres les plus importants à la reconnaissance des savants, que le retour à cette très ancienne opinion; nous verrons Léonard s'efforcer de prouver, par de multiples arguments, que les fossiles ne sont pas des épaves transportées à de grandes distances par une mer accidentellement débordée, mais bien les restes d'animaux qui, pendant de très longues durées, ont vécu sous les flots, aux lieux mêmes où leurs débris ont été ensevelis et pétrifiés.

D'ailleurs, l'enseignement que les Universités italiennes donnaient au xve siècle ne semble pas avoir contribué à cette découverte du grand peintre. Pour les maîtres italiens de ce temps comme pour Albert le Grand, la cause essentielle de la formation des montagnes n'est pas le soulèvement lent du fond de la mer; cette cause est exclusivement éruptive, et c'est la terre ferme qui est le plus souvent le théâtre de son action.

Déjà Cecco d'Ascoli, qui enseignait à Padoue au début du xive siècle, déclarait en son poème italien de l'*Acerba*[1] que « les collines et les montagnes sont formées par le souffle des vents que contient au-dessous d'elle la terre dure et épaisse. »

Cent ans après Cecco d'Ascoli, le maître qui a le plus de

1. Mario Baratta, *Op. cit.*, p. 214.

vogue en cette même Université de Padoue est Paul Nicoletti d'Udine, surnommé Paul de Venise.

Parmi les nombreux écrits de Paul de Venise se trouve un traité *De compositione Mundi*[1] qui n'est, la plupart du temps, qu'un sec résumé du livre *Della composizione del Mondo* de Ristoro d'Arezzo.

« Il est à noter, dit Paul de Venise, que les montagnes peuvent être engendrées par quatre causes. En premier lieu, elles peuvent l'être par un tremblement de terre qui pousse la terre en grande quantité soit d'un seul côté, soit de deux côtés. En second lieu, elles peuvent être produites par l'eau qui transporte de la terre et des pierres d'un endroit à un autre. En troisième lieu, elles peuvent être formées de main d'homme, comme on le voit pour le mont *Omnis terrae* à Rome et pour beaucoup d'autres montagnes faites en vue de conduire les eaux. En quatrième lieu, elles peuvent être engendrées par le ciel. De même, en effet, que le forgeron a besoin d'une enclume, de même le ciel a besoin de la montagne pour agir en la terre habitable. Mais un forgeron qui n'aurait pas d'enclume en ferait une; de même le ciel, par sa propre vertu, accumulant la terre et transportant les pierres, ferait des montagnes s'il n'en trouvait pas qui fussent faites par les tremblements de terre, ou par l'eau, ou par les hommes; et il les ferait afin de pouvoir opérer en la terre habitable. »

Tout cela est textuellement extrait du livre de Ristoro. Malheureusement, Paul de Venise néglige d'emprunter au physicien d'Arezzo ses intéressantes observations sur les fossiles. Il aime mieux s'inspirer de toute l'Astrologie qu'enseigne le traité *Della composizione del Mondo*.

Ce que Paul de Venise enseignait, en la première moitié du xve siècle, au sujet de la formation des montagnes, d'autres l'écrivaient en la seconde moitié du même siècle.

C'est à cette époque que nous devons rapporter un traité d'*Astronomie médicale,* composé par le vénitien Léonard

1. *Expositio* Magistri Pauli Veneti *Super libros de generatione et corruptione Aristotelis* — Ejusdem *De compositione mundi cum figuris*. Colophon : Impressum Venetiis mandato et expensis nobilis viri Domini Octaviani Scoti civis Modoetiensis duodecimo Kalendas Junias 1498, per Bonetum Locatellum Bergomensem.

Qualéa, et dont nous possédons une copie manuscrite[1] achevée par Arnauld de Bruxelles le 22 octobre 1475.

Voici ce que nous lisons[2] au troisième chapitre du traité composé par le médecin vénitien :

« ... La terre, qui est l'élément le plus lourd, aurait, par son mouvement naturel, gagné le centre du Monde, en sorte que l'eau, moins lourde, l'eût recouverte tout entière d'une couche sphérique.

» *Pourquoi la terre n'est pas entièrement couverte par l'eau.* Mais l'homme et les autres animaux, qui devaient être composés des quatre éléments, n'auraient pu vivre en l'un quelconque des quatre éléments, pris à l'état de simplicité et de pureté. Aussi, par un effet de la bonté divine, la terre elle-même, attirée et aidée par certaines influences [célestes] conformes à sa nature, s'est gonflée en certaines parties de sa surface, elle s'est soulevée vers le haut; elle s'est trouvée, en une certaine région, presque entièrement émergée; ailleurs, elle s'est trouvée encore plus élevée, au point d'atteindre presque à la région du feu...

» *Du tremblement de terre.* Les extumescences de la terre ont cessé, dès lors, d'être couvertes par l'eau qui tendait à son centre. Sous ces tumeurs se trouvaient des cavités; et comme la nature ne peut souffrir le vide, ces cavités ont été remplies des mêmes éléments unis entre eux, mêlés et viciés. Les qualités diverses et les répugnances mutuelles des éléments ainsi mêlés engendrent en ces cavités des exhalaisons qui, ne trouvant pas d'issue, deviennent de plus en plus denses et grossières; parmi ces exhalaisons, il en est de chaudes et de sèches, qui ont la nature des choses ignées et tendent au mouvement de l'élément léger; toutefois, la dureté et la pesanteur de la terre ne livrent passage à leur sortie qu'au prix d'une grande

1. *Compendium clari viri* Leonardi Qualea *quod Astronomiam medicinalem nuncupari voluit. ex multis Syrorum: Indorum: Arabum: Persarum: Egiptiorum: Grecorum et Latinorum voluminibus compilatum: in facilitatem medicorum et commoditatem infirmorum* (Bibliothèque nationale, fonds latin, ms. n° 10264, fol. 57, recto, à fol. 95, recto). — Voir, au sujet de ce texte : Pierre Duhem, *Ce qu'on disait des Indes Orientales avant Christophe Colomb* (*Revue générale des Sciences*, 19e année, p. 402, 30 mai 1908).

2. Léonard Qualéa, *Op. cit.*, capitulum tertium; ms. cit., foll. 59, verso, et 60, recto.

violence. Alors, secondées et attirées par les influences de certaines étoiles qui participent de leur complexion et de leur nature, elles frappent la terre avec impétuosité, elles la heurtent puissamment, et finissent par se faire un passage, en communiquant à la terre un mouvement ou tremblement très fort. Par suite de ce choc très intense et très violent, il arrive que la terre est, de nouveau, soulevée à une grande hauteur, ce qui, sur la terre ferme, engendre des montagnes et, en mer, des îles.

» *Des îles qui se sont montrées récemment.* C'est ce qui est arrivé de notre temps, en ces dernières années, près de l'île de Santorin, dans la mer Égée. Tout à coup, en un semblable tremblement de terre, au milieu d'une violente éruption de feu, une île a émergé. Tout auprès de là, au témoignage de Justin et d'autres historiens, une île avait émergé du sein des eaux chaudes, au temps du roi Antiochus. Nous avons vu ces deux îles et nous les avons foulées de nos pas. »

L'éruption que Léonard Qualéa cite comme toute récente est celle qui, en 1457, a agrandi l'île de Paléo-Kaimeni. Nous en pouvons conclure que son *Astronomie médicale* fut composée au voisinage de l'an 1460.

Ce que nous trouvons dans les théories géologiques de tous les savants italiens du Moyen Age, de Paul de Venise ou de Léonard Qualéa comme de Ristoro d'Arezzo, c'est un souvenir de l'enseignement d'Albert le Grand et de Vincent de Beauvais, auquel vient se mêler l'hypothèse des influences astrales. Rien, dans cette science italienne, ne préparaît les géniales pensées du Vinci sur les mouvements lents du sol et sur la véritable origine des fossiles; ces pensées lui ont été exclusivement suggérées par la lecture des traités d'Albert de Saxe.

X

Albert de Saxe.

Ce que nous avons rapporté de l'enseignement d'Albert le Grand et de Vincent de Beauvais, si unanimement accepté

pendant plus de deux siècles par les savants italiens, nous fait mieux comprendre la puissance et l'originalité des doctrines géologiques soutenues au XIVe siècle, en l'Université de Paris, par Albert de Saxe.

Nous avons présenté, ailleurs[1], ces théories; nous n'en reprendrons pas l'exposé; nous nous bornerons à souligner ce qui les distingue des opinions que l'on professait auparavant.

Beaucoup des prédécesseurs d'Albert de Saxe ont admis, avec Avicenne, que l'action de l'eau pouvait engendrer des montagnes en accumulant les terres les unes sur les autres. Albert de Saxe assigne nettement à l'eau son rôle géologique véritable; l'eau détruit peu à peu toutes les éminences et tend à niveler la surface du sol. Si aucune action ne contrebalançait celle de l'eau, la terre finirait par être entièrement sphérique et la mer la recouvrirait de toutes parts. Les vues d'Albertutius touchant l'érosion sont tout à fait analogues à celles des physiologues contre lesquels argumentait Théophraste.

Pas plus que Théophraste, pas plus que le pseudo-Philon, le maître de l'Université de Paris ne croit à ce nivellement final de la terre ferme, à cette extension de l'eau à la surface entière du globe. C'est qu'à l'action toujours destructive et niveleuse de l'érosion, il oppose, comme le pseudo-Philon, une action antagoniste. Seulement, cette action n'est plus une puissance éruptive qui ferait croître les montagnes tandis que l'eau des pluies et des rivières les détruit peu à peu. Le phénomène, antagoniste de l'érosion, qu'Albert invoque, c'est un soulèvement lent soit des continents eux-mêmes, soit du fond de l'Océan; tandis que les continents, s'abaissant peu à peu par l'érosion, finiraient par se trouver au-dessous du niveau des mers, une tendance contraire les relève; en même temps, des terres, aujourd'hui submergées, sortiront des flots; par une très lente alternance, les continents deviennent océans et les océans deviennent continents.

Ce soulèvement lent et incessant des continents, notre

1. *Études sur Léonard de Vinci, ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu.* Première série, Paris, 1906. I : *Albert de Saxe et Léonard de Vinci*, III (*Bulletin Italien*, t. V, 1905).

auteur ne l'attribue nullement à une cause plutonienne; il en trouve l'explication en sa théorie de la pesanteur. Toujours le centre de gravité de l'élément terrestre doit coïncider avec le centre immuable de l'Univers; tout changement de figure ou de densité de la surface terrestre détermine un changement de situation du centre de gravité par rapport à la masse de la terre; cette masse, alors, se déplace afin de remettre son centre de gravité au centre du Monde. La diminution de densité des contrées échauffées par le soleil, les transports de terre vers le fond des mers par les cours d'eau sont deux actions de même sens qui, sans cesse, tendent à placer le centre de gravité de la masse terrestre plus près du fond de l'Océan; ces deux actions impriment ainsi à l'élément terrestre tout entier des mouvements très lents, mais ininterrompus; à chaque instant, pour que le centre de gravité de la terre rejoigne le centre du monde, le fond des mers descend tandis que la surface des continents éprouve un soulèvement. Ce soulèvement compense l'abaissement que l'érosion avait imposée à cette même surface.

L'érosion qui transporte au fond de la mer la terre enlevée à la surface des continents, le mouvement d'ensemble par lequel la terre ferme remonte sans cesse, forment une sorte de cycle qui se répète indéfiniment. Par ce déplacement lent de l'élément terrestre, les alluvions qui composent actuellement le sol de l'Océan vont se trouver repoussées peu à peu jusqu'au centre de la terre; puis, continuant à progresser, elles dépasseront ce centre et finiront par arriver jusqu'à la surface de la terre ferme. Les couches superficielles de notre continent ont donc été autrefois submergées en l'autre hémisphère; elles en sont venues peu à peu, franchissant successivement tous les degrés que comporte l'épaisseur terrestre, en sorte que *les plus voisines de la surface du sol sont les plus anciennes*.

Cette théorie, comme toute la doctrine de la pesanteur développée par Albert de Saxe, est aujourd'hui pensée morte; mais les deux grands faits qu'elle tentait de relier l'un à l'autre restent à la base de notre Géologie. Il demeure bien certain

que l'érosion, qui a donné aux montagnes et aux vallées leur actuelle configuration, tend à aplanir tous les reliefs du sol en entraînant la terre au fond des mers. Il demeure bien certain que de très lentes oscillations de la surface terrestre ont produit les continents en faisant émerger le fond des océans, tandis qu'elles déprimaient peu à peu des terres fermes et les faisaient disparaître sous les flots. De ces vérités, on trouve des énoncés partiels chez les auteurs qui ont précédé Albert de Saxe; mais nul d'entre eux ne les a aussi nettement formulées que ce dernier; nul n'a aussi exactement assigné à chacune d'elles le rôle qu'elle doit jouer dans l'explication des phénomènes géologiques.

On peut s'étonner qu'Albert de Saxe n'invoque pas l'existence des fossiles comme une preuve convaincante de cette affirmation que les continents actuels ont fait autrefois partie du fond des mers. Cette existence ne pouvait être ignorée d'un habitant de Paris; sans doute, il avait eu maintes fois occasion d'observer les coquilles que l'on trouve, si abondantes et si reconnaissables, dans la plupart des terrains du bassin parisien; d'ailleurs, il avait sûrement lu les écrits d'Albert le Grand et de Vincent de Beauvais, dont la vogue était extrême, et ces écrits eussent suffi à signaler à son attention les restes d'animaux qui demeurent au sein des pierres. Il serait invraisemblable que les fossiles lui fussent demeurés inconnus et qu'il n'eût point vu le parti qu'il en pouvait tirer en faveur de ses doctrines.

Il est plus probable que l'existence des fossiles, signalée par les auteurs les plus lus, était connue non seulement d'Albert de Saxe, mais de tous ceux, maîtres et étudiants, qui fréquentaient l'Université de Paris; Albert qui, visiblement, recherchait fort la concision, aura jugé oiseux de mentionner un fait que nul n'ignorait autour de lui.

Nous avons eu, bien souvent, à parler des *Questions sur les Météores* compilées par Thémon le fils du Juif. Nous avons vu[1] que Nifo attribuait formellement ces questions à Albert de

1. *Études sur Léonard de Vinci, ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu;* première série, note II.

Saxe, et nous avons dit à quel point cette opinion de Nifo nous paraissait fondée. Or les questions de Thémon le fils du Juif nous fournissent[1] un court résumé de la théorie géologique d'Albertutius. Voici ce résumé :

« Si, en quelque endroit, la mer se trouve soulevée, elle se meut vers un lieu plus bas; c'est ainsi qu'à certaines époques, elle délaisse une partie de la terre et s'écoule jusqu'à ce qu'elle recouvre une autre partie. Cela se produit de la manière qui a été dite, à cause de la rareté de la terre; en effet, à une certaine époque, la terre, étant plus rare d'un côté, y est plus légère; puis, à une autre époque, les parties qui étaient légères peuvent devenir beaucoup plus graves qu'elles n'étaient auparavant; la mer alors, abandonnant une région de la terre, se répand sur celle qui est devenue plus grave. C'est de ce mouvement que parle Aristote lorsqu'il dit que certaines parties de la terre, habitables aujourd'hui, cesseront un jour de l'être parce qu'elles seront submergées. C'est aussi de ce mouvement que parle Ovide lorsqu'il conte qu'en une certaine montagne, une ancre fut trouvée sous terre, signe manifeste que la mer avait autrefois occupé ce lieu. »

Le passage d'Ovide auquel Thémon fait allusion est celui que nous avons cité au § II; afin de prouver que la mer a séjourné au sommet de certaines montagnes, Ovide ne mentionne pas seulement cette légendaire découverte d'une ancre, mais la présence incontestable de coquilles marines :

> Et procul a pelago conchæ jacuere marinæ,
> Et vetus inventa est in montibus anchora summis.

De ce passage, Thémon, c'est-à-dire Albert de Saxe, retient ce qui concerne l'ancre et non point ce qui fait allusion aux fossiles. N'est-ce point que les élèves des deux maîtres parisiens avaient maintes fois trouvé des coquilles dans les pierres qu'ils avaient sous les yeux, tandis qu'assurément ils n'y avaient découvert aucune ancre?

1. *Quæstiones super quatuor libros Metheororum compilatae per doctissimum Philosophiæ professorem* Thimonem; in lib. II quæst. I.

XI

Léonard de Vinci.

Si Albert de Saxe ni Thémon n'ont fait aux fossiles la moindre allusion, Léonard de Vinci n'a cessé de porter son attention sur ces débris; en ses notes manuscrites, maintes fois il en parle; il en recherche l'origine, il analyse le procédé par lequel ils ont été pétrifiés, il en discute la signification géologique.

Une foule d'écrits, il est vrai, lui suggéraient l'étude de ces coquilles, de ces restes d'animaux dont abondait mainte roche italienne. Parmi les ouvrages que nous avons étudiés au cours des chapitres précédents, il n'en est guère dont il n'ait pu prendre aisément connaissance.

En l'an 1500, le traité *Des météores* d'Aristote, traduit en latin, avait été plusieurs fois imprimé.

Presque toutes les anciennes éditions latines des œuvres d'Aristote mettaient au nombre des ouvrages de cet auteur le livre *De elementis* ou *De proprietatibus elementorum;* c'est ainsi que nous avons étudié le livre dans une édition donnée en 1496, à Venise, par Gregorius de Gregoriis.

Le traité *Des minéraux* d'Avicenne était pris par Alessandro Achillini pour une œuvre du Stagirite; il était compris, avec d'autres écrits d'Aristote et d'Achillini, dans un recueil imprimé à Bologne, par Benedictus Hector, en l'an 1501.

Les divers fragments de ce même traité se retrouvent tous dans le *Speculum naturale* de Vincent de Beauvais; or, le *Speculum naturale* est splendidement imprimé à Strasbourg, en l'an 1473, par Jean Mentelin; il l'est également à Nüremberg, en 1483, par Antoine Coburger, et à Venise, en 1493, par Hermann de Lichtenstein.

Le traité *De mineralibus* d'Albert le Grand est imprimé en 1476, à Padoue, par Pierre Maufer; en 1491, à Pavie, par C. de Canibus; en 1495, à Venise, par Joannes et Gregorius de Gregoriis.

Joannes et Gregorius de Gregoriis donnent également à Venise, en 1495, une édition du traité *Des méteores* d'Albert le Grand.

La paraphrase du savant dominicain sur le *De causis proprietatum elementorum* semble avoir été imprimée pour la première fois en 1517, à Venise, par les héritiers d'Octavianus Scotus, avec les paraphrases sur les autres *Parva naturalia;* mais avant cette publication, les textes manuscrits de cet ouvrage n'étaient sans doute rien moins que rares.

Enfin, le traité *De compositione mundi* de Paul de Venise, résumé de l'œuvre italienne de Ristoro d'Arezzo, fut imprimé en 1498 à Venise par Bonetus Locatellus; Octavianus Scotus en était l'éditeur.

La plupart de ces textes, écrits en latin, étaient aisément accessibles au Vinci; il en était sans doute de même de plus d'un texte italien, imprimé ou manuscrit; ainsi M. Girolamo Calvi a relevé[1] certains emprunts faits par Léonard au poème de l'*Acerba* de Cecco d'Ascoli.

Il est donc extrêmement vraisemblable que Léonard ait connu quelques-uns au moins des écrits divers que nous avons analysés et que la lecture de ces écrits ait contribué à signaler l'étude des fossiles à sa sagace curiosité. Il semble bien que les considérations développées par le grand peintre sur le mécanisme de la pétrification rappellent par quelques traits ce qu'Avicenne avait dit de cette question et, mieux encore, ce qu'Albert le Grand en avait écrit.

Mais si Léonard a lu quelques-uns des livres que nous venons d'énumérer, s'il leur a peut-être emprunté quelques indications sommaires sur la fossilisation des débris animaux, une chose demeure bien certaine et bien avérée : Les doctrines que ces livres renfermaient, en dépit de la vogue dont elles jouissaient auprès des savants italiens du xve siècle, sont demeurées étrangères à la Géologie de Léonard. Une seule influence a impérieusement dirigé toutes les recherches géologiques du grand peintre; cette influence dominante, souve-

1. Toni, *Il manoscritto H di Leonardo da Vinci, e il Fiore di Virtù e l'Acerba di Cecco d'Ascoli* (*Archivio storico italiano,* 1899).

raine est celle d'Albert de Saxe; tout ce que le Vinci a écrit touchant l'émersion ou la submersion des continents, toutes les observations et tous les raisonnements qu'il a accumulés au sujet des fossiles, tout cela tend constamment à un but unique: exposer, commenter, prouver la théorie d'Albert de Saxe sur les mouvements lents de la terre.

Cette théorie, nous la trouvons maintes fois formulée, et de la manière la plus nette, en ces précieuses notes que Léonard jetait sur le papier. Nous avons extrait, dans une précédente étude[1], les énoncés de cette doctrine que nous avons pu recueillir dans les divers manuscrits publiés par M. Ch. Ravaisson-Mollien. D'autres manuscrits en renferment qui sont encore plus complets et plus clairs, si possible.

Voici d'abord une phrase[2] destinée au préambule du *Traité de l'eau* auquel Léonard travaillait sans cesse :

« De ces livres, les premiers traitent de la nature de l'eau, considérée en elle-même, et de ses mouvements; les autres traitent des choses qu'elle fait dans son cours, qui change le centre et la figure du Monde. »

A la seconde partie de ce programme se rapporte ce passage[3] :

« Cette partie de la terre s'est plus éloigné du centre du Monde, qui s'est faite plus légère; et cette partie de la terre s'est faite plus légère sur laquelle a passé un plus grand écoulement d'eau. Cette partie donc s'est faite plus légère d'où s'écoulent un plus grand nombre de fleuves, comme les Alpes, qui séparent l'Allemagne et la France de l'Italie, et d'où sortent le Rhône au midi, le Rhin au nord, le Danube au nord-est, le Pô au levant, ainsi que les innombrables rivières qui les accompagnent; ces fleuves courent sans cesse à la mer, troublés par la terre qu'ils emportent avec eux. »

1. *Albert de Saxe et Léonard de Vinci*, III (*Bulletin Italien*, t. V, janvier-mars 1905. — *Études sur Léonard de Vinci, ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*, première série, I, pp. 29-31).

2. Léonard de Vinci, *Ms. de la Bibliothèque du Comte de Leicester*, Holkham Hall, Norfolk, fol. 5, recto. — J. P. Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci*, London, 1883; t. II, art. 919.

3. Léonard de Vinci, *Ms. cit.*, fol. 10, recto. — Richter, *Op. cit.*, t. II, art. 1063.

Ailleurs[1], nous retrouvons, en des termes peu différents, cette même pensée, qui est essentiellement celle d'Albert de Saxe :

« Cette partie de la surface d'un grave quelconque se fera plus éloignée du centre de sa gravité, qui se fera de plus grande légèreté.

» En l'élément terrestre, donc, le lieu d'où les fleuves emportent la surface des montagnes pour la porter à la mer, est un lieu dont la gravité diminue ; ce lieu se fera donc plus léger et, par conséquent, plus éloigné du centre de gravité de la terre, c'est-à-dire du centre de l'Univers, qui coïncide toujours avec le centre de gravité de la terre. »

Au cahier où se trouve la réflexion précédente, nous lisons encore celle-ci[2] :

« Le centre du Monde change sans cesse de situation au sein du corps de la terre, et cela en fuyant notre hémisphère.

» Cela se démontre par le terrain susdit, qui est continuellement enlevé des bords et des flancs des montagnes pour être porté à la mer ; plus est grande la quantité de ce terrain qui est enlevée, plus il s'allège et, par conséquent, plus s'aggrave le terrain dont la pesanteur était diminuée par les ondes maritimes ; il est donc nécessaire que le centre dont il s'agit change de situation. »

Voici encore, en un autre recueil[3], l'énoncé de la même doctrine :

« Le centre du Monde est, de soi, immobile ; mais la situation où il se trouve (par rapport au corps de la terre) est sans cesse en mouvement de diverses façons. Le centre du Monde change continuellement de situation ; de ces changements, l'un est de plus lent mouvement que l'autre ; car l'un de ces changements se produit toutes les six heures et l'autre s'accomplit en un grand nombre de milliers d'années. Celui qui dure six heures naît du flux et du reflux de la mer ; l'autre dérive de la consom-

1. Léonard de Vinci, *Ms. L. de la Bibliothèque de l'Institut*, fol. 17, recto.
2. Léonard de Vinci, *Ms. L. de la Bibliothèque de l'Institut*, fol. 13, verso.
3. Léonard de Vinci, *Il Codice Atlantico*, fol. 102, recto *b*. — *Del moto e misura dell' acqua*, lib. I, cap. XXX. — Cf. : Mario Baratta, *Leonardo da Vinci e i problemi della terra*, Torino, 1903, p. 255.

mation des montagnes par les mouvements de l'eau, mouvements qui naissent eux-mêmes des pluies et du cours continuel des fleuves. La situation [1] change par rapport au centre du Monde, et non pas le centre par rapport à la situation, car ce centre est immobile, tandis que la situation se meut sans cesse d'un mouvement rectiligne ; et jamais ce mouvement ne sera curviligne. »

Si l'on réunit ces diverses citations à celles que nous avons données en notre première étude sur *Albert de Saxe et Léonard de Vinci,* on ne pourra, croyons-nous, se refuser à cette affirmation : La théorie des déplacements lents de la masse terrestre proposée par Albert de Saxe n'a cessé, aux époques les plus diverses, de préoccuper Léonard.

A cette affirmation, il en faut maintenant joindre une autre : Si le Vinci a prêté la plus grande attention à l'étude des fossiles, c'est qu'il voyait en la présence de ces coquilles au sein des roches une preuve convaincante en faveur de la doctrine géologique d'Albertutius.

Que telle soit bien la pensée du grand peintre, voici un passage [2] qui ne nous permettra pas d'en douter :

« *De la mer qui change le poids de la terre.* — Les coquillages, huîtres et autres semblables animaux qui naissent dans les fanges marines témoignent du changement de la terre autour du centre de nos éléments ; on le prouve ainsi :

» Les fleuves royaux courent toujours troubles à cause de la terre qui s'élève en eux par suite du frottement de leurs eaux sur le fond et contre leurs rives ; cette lente consommation découvre le front des degrés faits aux couches du sol où sont ces coquillages, qui se trouvent dans la surface de la fange marine où ils naquirent, quand les eaux salées les couvraient. Ces degrés étaient recouverts de temps en temps par les fanges de diverses grosseurs conduites à la mer par les fleuves, selon les diverses grandeurs des eaux diluviennes ; ainsi ces coquillages restaient murés et morts sous ces fanges accu-

1. *Il sito*, le point variable de la substance terrestre qui, à chaque instant, coïncide avec le centre du Monde.

2. Léonard de Vinci, *Ms. E. de la Bibliothèque de l'Institut,* fol. 4, verso.

mulées de telle épaisseur que la surface en émergeait à l'air. Maintenant ces fonds sont à une telle hauteur qu'ils sont devenus collines, ou hauts monts, et les fleuves qui consument les flancs de ces monts découvrent les degrés des coquillages, en sorte que si le côté allégé de la terre s'élève continuellement, les antipodes s'approchent plus du centre du Monde, et les antiques ondes de la mer sont faites sommets des monts. »

Ce passage fondamental établit le lien entre ce que Léonard a dit des mouvements incessants du sol et ce qu'il a écrit au sujet des fossiles. La présence des fossiles loin de la mer et jusqu'au sommet des plus hautes montagnes lui paraît être un argument probant en faveur de la théorie d'Albert de Saxe ; mais la valeur de cet argument est subordonnée à l'acceptation de cette proposition : Les coquilles que renferment les roches sont des restes d'animaux marins qui ont vécu là même où on les découvre aujourd'hui. C'est donc à l'établissement de cette proposition que vont tous les efforts du Vinci.

Cette proposition, il entreprend de la démontrer directement en développant une théorie de la pétrification qui en dérive, et qui rende exactement compte de l'aspect des fossiles. Nous avons cité, en notre étude sur *Albert de Saxe et Léonard de Vinci,* une note extraite du cahier F de la Bibliothèque de l'Institut, où Léonard analyse en détail le mécanisme de la pétrification ; cette note fait logiquement suite, en quelque sorte, à celle que nous venons de rapporter.

Cette preuve directe ne suffirait pas à mettre hors de doute la proposition qu'il s'agit d'établir, si l'on n'y joignait la réfutation des doctrines qui la contredisent.

Or, ces doctrines sont de deux sortes :

Une théorie, fort en faveur auprès des astrologues italiens, prétend que les coquilles incluses en la substance des rochers ne sont point les restes d'animaux ayant eu vie, mais des « jeux de la nature », engendrés au sein de la terre par une vertu astrale.

Une autre théorie admet que les fossiles sont les débris d'êtres autrefois vivants, mais elle nie que ces êtres aient vécu là où se trouvent leurs tests ; elle veut voir en ces coquilles

des épaves apportées, puis délaissées, par la mer en ses débordements diluviens.

Contre ces deux théories, Léonard de Vinci argumente avec vivacité.

Nous l'avons vu, en notre étude sur *Albert de Saxe et Léonard de Vinci,* relever l'absurdité de l'hypothèse astrologique qui attribue la formation des fossiles à l'influence céleste.

Plus pressante et plus instante est son argumentation contre l'hypothèse diluvienne, car celle-ci ne partage point la criante absurdité de l'hypothèse astrologique. Citons un des passages[1] où il la combat :

« Comment dans les couches rocheuses[2], entre l'une et l'autre, se trouvent encore les traces de la marche des lombrics qui cheminaient entre elles alors qu'elles n'étaient pas desséchées.

» Comment toutes les fanges marines retiennent encore des coquilles et que les coquilles et la fange se sont pétrifiées ensemble.

» De la sottise et de la simplicité de ceux qui veulent qu'en ces lieux distants des mers les coquilles aient été portées par le déluge.

» Comment une autre secte d'ignorants affirme que la nature ou le ciel les ont créés en de tels lieux par des influences célestes ; comme si l'on n'y trouvait pas les os (les coquilles) des poissons qui se sont accrus par la longueur du temps, comme si dans l'écorce des coquilles et des colimaçons on ne pouvait pas compter les années ou les mois de leur vie, ainsi qu'on le peut faire pour les cornes des bœufs et des béliers, ou pour les ramifications des plantes qui n'ont jamais été taillées en aucune de leurs parties.

» Lorsque nous avons prouvé par de tels signes que la durée de la vie de ces animaux est manifeste, il nous faut bien con-

1. Léonard de Vinci, *Ms, de la Bibliothèque du Comte de Leicester,* Holkham Hall, Norfollk, fol. 10, recto. — Richter, *The literary Work of Leonardo da Vinci,* t. II, art. 996.

2. Léonard avait observé avec beaucoup de soin les strates parallèles et superposées dont sont formées les roches sédimentaires; pour s'en assurer il suffit, au Musée du Louvre, d'examiner le premier plan de la *Vierge aux rochers* et, mieux encore, de la *Sainte Anne.*

fesser que ces animaux ne vivaient point sans se mouvoir pour chercher leur nourriture, et nous ne voyons en eux aucun instrument capable de creuser la terre ou la pierre où on les trouve maintenant reclus. Mais comment peut-il se faire qu'en une grande coquille de limaçon, on trouve les fragments et les parties de beaucoup d'autres coquilles de diverses espèces, sinon parce que, sur ce limaçon déjà mort et abandonné sur la plage, ces débris ont été jetés par les ondes de la mer, comme les autres choses légères qu'elle rejette sur la terre? Pourquoi trouve-t-on tant de fragments de coquilles entre deux couches de pierres, sinon parce que ces coquilles déjà déposées sur la plage y furent recouvertes d'une terre rejetée par la mer, laquelle terre est venue ensuite à se pétrifier? Si le déluge en question avait transporté ces coquilles depuis la mer, tu les trouverais à la limite d'une seule couche, et non aux limites de couches multiples ; à tel point que l'on peut compter les printemps des années, parce que la mer a multiplié les couches de sable et de vase que les fleuves voisins lui ont apportées et qu'elle a déposées sur ses rivages. Si tu voulais prétendre que plusieurs déluges ont contribué à produire ces couches avec les coquilles qu'elles renferment, il te faudrait affirmer en outre que, chaque année, il est arrivé un tel déluge. »

Le manuscrit de Léonard de Vinci que l'on conserve en la Bibliothèque du comte de Leicester renferme plusieurs autres passages[1] où sont accumulés les arguments par lesquels on peut réfuter l'hypothèse du transport diluvien des fossiles.

Tous ces raisonnements, en lesquels nous voyons Léonard développer ses qualités d'observateur merveilleusement curieux et sagace, tendent à un même objet, la démonstration convaincante de la théorie géologique d'Albert de Saxe.

Après avoir cité les considérations sur les érosions et les alluvions que contient le *Traité des minéraux* attribué à Avi-

1. Léonard de Vinci, *Ms. cit.*, fol. 8, verso, fol. 9, recto et verso, fol. 10, recto et verso. — J.-P. Richter, *Op. cit.*, t. II, artt. 987 à 989, 991, 996. — Mario Baratta, *Leonardo da Vinci ed i problemi della terra*, pp. 297-302.

cenne par Albert le Grand, et à Aristote par M. de Mély, Eugène Müntz écrivait[1] :

« Il est hors de doute que plus d'une de ces idées se retrouve chez Léonard de Vinci; mais les analogies ne sont qu'à la surface. Une fois de plus, il faut tracer une ligne de démarcation des plus tranchées entre les deux parties de l'œuvre écrite de Léonard : ou bien il copie textuellement, pour son usage personnel, les textes de ses prédécesseurs, sans chercher ni à les contrôler, ni à les développer; ou bien il vole de ses propres ailes, sans nul souci de la bibliographie du sujet. On serait fort embarrassé de citer, ne fût-ce qu'une seule de ses expériences, tant soit peu déduite, qui ait un point de départ dans les travaux d'un devancier. Bien plus, il montre une sorte d'inaptitude à s'assimiler ceux-ci, si grande est l'indépendance de sa vision.

» Les rapprochements qui viennent d'être établis prouvent que le grand savant florentin se rencontrait à tout instant avec les plus lumineux génies du Moyen Age ou de l'Antiquité, mais cela à son insu plutôt que de propos délibéré ».

Il nous a semblé piquant de citer ce jugement porté sur Léonard de Vinci savant par l'un des hommes qui ont le plus étudié Léonard de Vinci artiste. Il nous paraît difficile d'en formuler un qui soit plus exactement le contre-pied de la vérité; et nous croyons que nos diverses études sur Léonard et sur ceux qu'il a lus justifieraient une sentence qui contredît mot pour mot la précédente.

Non seulement les notes manuscrites de Léonard prouvent qu'il avait beaucoup lu, mais elle témoignent de l'admirable puissance avec laquelle il s'assimilait tout ce qu'il lisait. En quelqu'une des pages que ses doigts feuilletaient, une pensée nouvelle s'offrait-elle à son esprit? Il ne se bornait pas à la copier; il l'examinait et la retournait longuement en tout sens, afin de la contempler à plusieurs reprises sous chacune de ses faces. De ce travail témoignent les formules diverses sous lesquelles nous retrouvons cette même pensée en des notes

1. E. Müntz, *Léonard de Vinci et les savants du Moyen-Age* (*Revue scientifique*, 4e série, t. XVI, p. 515; 26 octobre 1901).

rédigées à des époques différentes; il est telle proposition de Mécanique, d'Hydraulique, de Géologie, dont nous avons pu, avec certitude, indiquer la source, qui n'est assurément qu'un souvenir de lecture, et dont il est facile de relever quatre, cinq, six énoncés, légèrement différents les uns des autres, en feuilletant trois ou quatre des cahiers manuscrits laissés par le grand peintre.

Ce labeur n'était pas stérile. A force d'examiner une même pensée sous tous ses aspects, le Vinci finissait par démêler avec une extrême pénétration tous les tenants et aboutissants de cette pensée. Parmi les autres idées recueillies au cours de ses lectures, il découvrait celles qui pouvaient être rapprochées de cette pensée, qui l'éclaireraient ou qui en seraient éclairées. Parmi les faits que son attentive curiosité avait recueillis, il distinguait ceux qui pouvaient servir de preuves à cette pensée ou qui allaient être expliqués par elle. A la solution des divers problèmes qui hantaient son esprit, il devinait quel secours cette pensée pouvait apporter. Il marquait la place de cette pensée en chacun des traités qu'il avait dessein d'écrire.

Chaque vérité à un lien, plus ou moins immédiat, avec chaque vérité; tel est le principe qui nous paraît dominer le génie de Léonard et en commander toutes les démarches. Dirigé par ce principe, le Vinci a su lire mieux que qui que ce fût; bien lire, en effet, c'est non seulement recevoir la vérité nouvelle que le livre met sous nos yeux, mais c'est encore apercevoir clairement les rapports qu'a cette vérité avec toutes les vérités que nous connaissons déjà, avec tous les problèmes dont nous souhaitons la solution.

Et c'est précisément parce que Léonard lisait ainsi, parce qu'il lisait bien, qu'il a été un grand inventeur. Toutes les fois qu'en ses courtes notes, nous voyons apparaître une de ces idées qui portent la marque du novateur génial, nous reconnaissons que cette idée est née du rapprochement de deux autres pensées; tantôt ces deux pensées, au contact fécond, ont été tirées de deux livres; tantôt l'une d'elles est venue, par la lecture, retrouver l'autre que l'observation avait tirée des faits.

La doctrine géologique de Léonard est peut-être son invention scientifique la plus complète et la plus durable; or elle semble singulièrement propre à confirmer tout ce que nous venons d'avancer. Si nous remontons, en effet, à l'origine de cette doctrine, que trouvons-nous? D'une part, des renseignements très précis sur les coquilles fossiles, sur la nature des roches où elles se trouvent, sur leur disposition au sein de ces roches, sur leur état de pétrification; tous ces renseignements ont été recueillis sur le terrain par l'observation sagace du naturaliste. D'autre part, une théorie de la gravité et des petits mouvements du sol; cette théorie vient de Maître Albert de Saxe et le liseur l'a rencontrée dans les *Subtilissimæ quæstiones in libros de Cælo et Mundo* composées par cet auteur. Léonard n'a cessé de discuter les constatations qu'il avait recueillies et de méditer les propositions qu'il avait lues, jusqu'à ce qu'il fût parvenu à reconnaître très exactement comment elles s'adaptaient les unes aux autres.

XII

Léonard de Vinci et la tradition parisienne en Italie.

Tandis que les Italiens admettaient, en général, une théorie géologique plutonienne qui dérivait plus ou moins exactement de l'enseignement d'Albert le Grand et de Ristoro d'Arezzo, Léonard de Vinci a embrassé une doctrine neptunienne dont les principes avaient été posés au XIVe siècle, à Paris, par Albert de Saxe; cette doctrine, il l'a corroborée par une étude minutieuse des fossiles. Léonard nous apparaît, de prime abord, comme un homme qui ose penser tout autrement que les savants de son temps et de son pays. Sa grande originalité n'est pas douteuse; elle demande cependant à être appréciée avec un peu plus de minutie. Léonard a-t-il exhumé une théorie scientifique délaissée depuis cent cinquante ans et tombée dans un complet oubli? S'est-il borné à douer d'une

vigueur nouvelle une doctrine qu'une tradition ininterrompue avait portée, vivante encore, jusqu'à lui? C'est ce que nous voudrions examiner avant de clore cette étude.

La théorie des petits mouvements de la terre, créée par Albert de Saxe, n'a cessé, après lui, d'être enseignée par les maîtres de l'Université de Paris.

Ouvrons les *Questions*[1] où Marsile d'Inghen commente la Physique d'Aristote « selon la méthode des nominalistes » de Paris. Nous y voyons[2] que le futur recteur de Heidelberg admet la continuelle mobilité du globe terrestre imaginée par Albert de Saxe : « La Terre se meut fort souvent; cela a lieu lorsqu'il se produit un grand changement de pesanteur en une de ses parties, à la suite de construction de villes, par exemple, ou d'inondations marines, ou d'effets analogues; alors la Terre entière se trouve chassée hors de son lieu; il se fait un centre (de gravité) autre que celui qui était auparavant; à la suite de tels mouvements, les parties du globe qui, autrefois, étaient centrales, deviendront superficielles. »

Marsile d'Inghen n'a pas seulement composé ses *Questions sur les livres des Physiques;* il a encore écrit des *Abréviations* des mêmes livres, sorte de manuel qui semble avoir été très fréquemment suivi dans l'enseignement des universités. Or, en ces *Abréviations,* le mouvement lent et incessant du globe terrestre est aussi formellement admis et plus complètement étudié que dans les *Questions*.

« La terre entière, dit Marsile d'Inghen[3], se meut sans cesse d'un mouvement local de descente. On le prouve : Continuellement, en effet, le centre de gravité de la terre se trouve en dehors du centre du Monde, en sorte qu'il descend continuellement. Cette conséquence est logiquement établie; en effet, lorsque la terre se meut de mouvement naturel vers le centre

1. *Quæstiones subtilissimæ* Johannis Marcilii Inguen *super octo libros Physicorum secundum nominalium viam.* Colophon : Impressæ Lugduni per honestum virum Johannem Marion, anno Domini MCCCCCXVIII, die vero XVI mensis Julii.

2. Marsile d'Inghen, *loc. cit.,* in librum II quæstio II.

3. Incipiunt *subtiles doctrinaque plene abbreviationes libri phisicorum edite a prestantissimo philosopho* Marsilio Inguen doctore parisiensi (ce livre, imprimé avant 1500, ne porte ni date, ni indication typographique, ni pagination), feuillet signé *k. 3*, col. a.

du Monde, elle désire simplement que sa gravité se trouve également répartie de tous côtés autour de ce centre; s'il n'en est pas ainsi, et si aucun obstacle ne s'interpose, la terre se meut jusqu'à ce que son centre de gravité soit le centre du Monde; et d'ailleurs, il est certain qu'il n'existe aucun obstacle naturel capable d'empêcher le mouvement d'un poids aussi considérable que celui de la terre entière. D'autre part, l'hypothèse faite est évidente; continuellement, en effet, la terre émergée s'allège, en sorte que le centre de gravité de la terre est constamment hors du centre du Monde. La conséquence de ce raisonnement tient logiquement aux prémisses; supposons, en effet, que la gravité soit également répartie tout autour du centre, et enlevons un certain poids à l'une des moitiés du globe sans l'enlever à l'autre; nous aurons produit une inégalité dans la répartition des poids. Quant à l'antécédent, il est évident, car les rayons du soleil rendent sans cesse plus légères les terres émergées.

« Peut-être répondra-t-on de la sorte à ce raisonnement : Lors même que cette moitié-ci de la terre deviendrait plus légère et l'autre plus lourde, un si petit excès de gravité ne suffirait pas à émouvoir une résistance telle qu'est le poids de toute la terre. En second lieu, on pourra prétendre que la sphère de l'air tout entière résiste à ce mouvement rectiligne, et cette inégalité si modique en pesanteur et légèreté ne peut constituer une puissance motrice capable de surmonter la résistance de l'air. »

« A la première objection, nous répondrons que ce n'est pas seulement le petit excès du poids ajouté qui s'efforce à mouvoir la terre, mais que c'est la terre elle-même, et tout entière, qui tend à se placer de la sorte; lors donc que rien ne l'empêche de se placer ainsi, elle se mouvra d'elle-même vers une telle situation. La solution de la seconde objection se donne évidemment par un raisonnement tout semblable; cette objection est, en effet, sans valeur; c'est la terre entière qui produit ce mouvement; elle a certainement plus de puissance pour mouvoir que l'air pour résister, alors surtout que ce mouvement ne produit aucune discontinuité au sein de l'air. »

La seconde des objections que Marsile d'Inghen réfute en ce passage avait été indiquée par Albert de Saxe lui-même[2]. « On peut répondre, » avait-il dit, « qu'un allègement quelconque apporté à l'une des faces de la Terre ne saurait suffire à la faire mouvoir, à cause de la résistance que l'air oppose sur l'autre face. » Albertutius n'avait d'ailleurs pas insisté sur cette objection.

Après Marsile d'Inghen, l'Université de Paris ne connut sans doute pas de maître plus réputé que Pierre d'Ailly qui fut évêque de Cambrai, cardinal, et que l'on surnommait *Aquila Franciæ*. Les *Quatuordecim quæstiones in sphæram Johannis de Sacro Bosco,* composées par le très savant cardinal, eurent une vogue extrême; elles furent souvent imprimées à la fin du xve siècle et au début du xvie siècle. On trouve, en ces questions, un exposé très complet de la théorie d'Albert de Saxe.

« Au sujet de ce mouvement rectiligne de la Terre, dit Pierre d'Ailly[2], il faut supposer en premier lieu que le centre de gravité de la terre se trouve continuellement au centre du Monde. En effet, alors que tous les graves tendent au centre du Monde, le corps le plus pesant doit avoir sans cesse son centre au centre du Monde.

» Il faut supposer, en second lieu, que si l'on divisait la terre en deux parties de même gravité, ces deux parties se comporteraient comme deux poids en équilibre; en sorte que si l'on ajoutait à l'une des deux parties une surcharge si petite soit-elle, cette partie tirerait l'autre vers le haut. D'ailleurs, la ligne qui partagerait la terre en deux moitiés d'égal poids passerait par le centre du Monde. Cette seconde supposition résulte de la première.

» En troisième lieu, on suppose que si la terre était partagée par la pensée en deux moitiés d'égal volume, ces deux moitiés seraient de poids inégal; en effet, il est une partie de la terre qui se trouve continuellement exposée aux rayons du soleil; cette partie est sans cesse échauffée et allégée par la chaleur

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cælo et Mundo;* lib. II, quæst. X. — Cf. : Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros physicorum;* lib. VIII, quæst. IV.

2. Petri de Aliaco *Quatuordecim quæstiones in sphæram Joannis de Sacro Bosco,* quaestio III.

solaire; l'autre partie, qui se trouve sous les eaux, est alourdie par le froid de l'eau; la moitié de la terre qui est émergée est donc moins lourde que l'autre moitié.

» En quatrième lieu, on suppose que des parties de la terre émergée s'écoulent constamment vers la mer; de même, certaines parties de la terre, effritées par la sécheresse, sont emportées sous forme de poussières par les vents et, finalement, jetées à la mer.

» Ces hypothèses posées, nous formulerons une première conclusion : La terre se meut constamment d'un certain mouvement rectiligne, car l'une des moitiés de la terre pousse constamment l'autre moitié. En effet, l'une des deux moitiés devient constamment plus lourde que l'autre; donc, par nos deux premières suppositions, la première moitié repousse constamment la seconde.

» De là découle ce corollaire que la partie de la terre qui est maintenant au centre se trouvera un jour à la surface. En effet, la partie qui est actuellement au centre s'éloigne de ce centre par l'impulsion que lui communique la partie plus lourde, en sorte qu'elle finira par arriver à la surface.

» De là résulte encore cette seconde conséquence, qui se démontre comme la précédente : Le centre de gravité de la terre varie sans cesse.

» Mais on pourrait formuler cette objection : Puisque la terre se meut sans cesse vers le Ciel, elle devrait se trouver déjà transportée jusqu'au Ciel. Pour répondre à cette objection, nous poserons cette seconde conclusion : Il est probable que la terre entière, prise dans son ensemble *(loquendo cathegoreumatice)* demeure en repos au centre du Monde et ne se meut nullement d'un mouvement rectiligne. L'ensemble de la terre, en effet, est toujours à égale distance des diverses parties du Ciel, en sorte qu'il est exempt de mouvement rectiligne; car la terre entière ne pourrait être animée d'un mouvement rectiligne qu'elle ne s'approche ou ne s'éloigne du Ciel, ce qui n'est pas. Il ne faut pas raisonner ainsi : Chacune des parties de la terre est animée d'un mouvement rectiligne, donc la terre entière est animée d'un semblable mouvement.

Cette remarque résout l'objection proposée. Que l'on empile, par exemple, dix pierres l'une sur l'autre; que l'on prenne la pierre la plus élevée, et qu'on la place sous la plus basse, en soulevant celle-ci; que l'on prenne ensuite celle qui était la seconde à partir du haut et qu'on la mette au-dessous de toutes les autres, et que l'on continue ainsi; il est clair que chacune des pierres de la pile se meut et monte sans cesse, et cependant la pile, prise dans son ensemble, demeure en repos. »

Ces dernières réflexions de Pierre d'Ailly ne font d'ailleurs que développer une courte indication d'Albert de Saxe; celui-ci avait déjà, en effet, formulé cette conclusion [1] : « On peut dire que la terre est toujours en repos, en ce sens qu'elle ne peut, par mouvement naturel, s'écarter beaucoup de son lieu propre; bien que la terre tout entière se meuve parfois, cependant, considérée dans son ensemble, elle demeure toujours au même lieu, ou à peu près. »

La théorie, imaginée par Albert de Saxe, des petits mouvements de la terre ferme était donc devenue, au XIVe siècle et au début du XVe siècle, une des doctrines caractéristiques de l'École de Paris.

Les théories parisiennes étaient fort mal vues, au XVe siècle, des Averroïstes qui enseignaient aux universités de Bologne et de Padoue; pour cette gent à l'esprit servile, Aristote avait découvert toute la Physique; Averroès avait pleinement interprété la pensée d'Aristote; en professant des théories qu'Aristote et Averroès n'avaient point formulées, Albert de Saxe, Marsile d'Inghen, Pierre d'Ailly se jetaient fatalement dans l'erreur; en affirmant que la terre, par l'effet même de sa gravité, éprouvait des mouvements petits, mais incessants, dont le Philosophe et le Commentateur n'avaient pas parlé, les Parisiens émettaient une assertion fausse et qu'il fallait repousser.

Nous allons donc voir que les Averroïstes italiens du *Quattrocento* connaissaient la théorie d'Albert de Saxe, mais qu'ils la rejetaient.

Nul écrit philosophique n'eut plus de vogue, au sein des

1. Alberti de Saxonia *Quæstiones in libros de Cælo et Mundo;* lib. II, quæst. X.

Universités italiennes du xve siècle, que le manuel intitulé *Summa totius philosophiæ* et composé par Paul Nicoletti d'Udine, plus connu sous le nom de Paul de Venise. Le manuel rédigé par Paul de Venise est sous la continuelle inspiration des doctrines émises par Albert de Saxe; bien souvent, il n'est qu'un résumé des *Questions* discutées, au sujet de la *Physique* d'Aristote, du *De Cælo*, du *De generatione*, des *Météores*, par Albertutius, par Thémon ou par Marsile d'Inghen; mais ce résumé est orienté par les tendances averroïstes de l'auteur. Ainsi en est-il des passages où il est fait allusion au continuel mouvement de la Terre.

La terre se trouve en son lieu naturel lorsque le centre de gravité de l'élément terrestre tout entier coïncide avec le centre du Monde[1].

Cela posé, on peut prétendre[2] « que la terre n'est jamais en repos, sans cesse, en effet, l'une des moitiés de la terre est plus grave que l'autre, car sans cesse l'action des rayons solaires dilate les parties superficielles de la terre et les rend plus légères; dès lors, la terre se doit mouvoir continuellement pour que son centre demeure au centre du Monde... Nous nierons cette conséquence; sans doute, il y a continuellement une certaine inégalité entre les poids des deux moitiés de la terre; mais il n'en résulte pas que la terre se meuve jusqu'à ce que son centre devienne le centre du Monde, et cela, à cause de la résistance de l'air et de l'eau. On peut encore répliquer ceci : Il est constant que si deux poids se trouvent en équilibre dans une balance, on peut augmenter d'une certaine quantité la gravité de l'un d'eux sans qu'il descende. »

Paul de Venise reprend[3] ces mêmes considérations, sous une

1. Pauli Veneti *Summa totius philosophiæ;* pars II, cap. XX.

2. Pauli Veneti *Summa totius philosophiæ;* pars II, cap. XIV.

3. *Expositio* Pauli Veneti *Super octo libros phisicorum Aristotelis necnon super comento Averois cum dubiis ejusdem.* Colophon : Explicit liber Phisicorum aristotelis : expositus per me fratrem Paulum de Venetiis : artium liberalium et sacre theologie doctorem : ordinis fratrum heremitarum beati Augustini. Anno domini MCCCCIX. die ultima mensis Junii : qua festum celebratur commemorationis doctoris gentium et christianorum apostoli Pauli. Impressum Venetiis per providum virum dominum Gregorium de Gregoriis. Anno nativitatis domini MCCCCXCIX. die XXIII mensis Aprilis. Physicorum lib. IV, tract. I, cap. IV, pars II; coll. b et c du pénultième fol. avant le fol. signé *X* (l'ouvrage ne porte aucune pagination).

forme plus précise, en ses volumineux commentaires à la Physique d'Aristote :

« ... La terre, elle aussi, semble se mouvoir continuellement vers le haut, et cela soit du côté de notre hémisphère, soit de l'autre côté ; en effet, par la lumière du soleil et par les autres influences refroidissantes que le Ciel exerce, il apparaît qu'une partie de la terre s'alourdit tandis que l'autre s'allège; la partie la plus lourde repousse donc sans cesse la partie la plus légère, jusqu'à ce que le centre de gravité de la terre entière se trouve au centre du Monde.

» ... Mais l'élément terrestre, pris en sa totalité, ne se meut jamais d'aucun mouvement, encore que ses parties deviennent constamment plus ou moins lourdes. Il faut imaginer, en effet, que le centre de gravité de la terre partage celle-ci en deux parties dont les pesanteurs se comportent, l'une à l'égard de l'autre, d'une manière toute semblable à celle de deux poids égaux en une balance équilibrée; il est certain que si chacun de ces poids avait une pesanteur mesurée par le nombre deux, tandis que l'air placé au-dessous aurait une résistance mesurée par le nombre trois, aucun des deux poids ne soulèverait l'autre si l'on ajoutait au premier un poids mesuré par le nombre un; il ne le soulèverait pas, lors même qu'on lui ajouterait un poids mesuré par deux ou trois. Si on lui ajoutait, en effet, un poids mesuré par un ou deux, le poids serait mesuré par trois ou quatre, et la résistance par cinq, car l'air a une résistance mesurée par trois, et le poids de l'autre plateau a une résistance mesurée par deux; s'il y avait mouvement, il serait produit par une puissance inférieure à la résistance. Le premier poids ne descendrait pas, même s'il était mesuré par cinq, car il n'y a pas mouvement lorsqu'il y a égalité entre la puissance et la résistance[1]. Il en est de même des deux parties également graves de la terre; si l'une devient plus lourde, et l'autre plus légère, il n'en résulte pas que la partie la plus lourde pousse la plus légère; non seulement, en

1. Tout ce raisonnement est parfaitement logique, si l'on admet les principes de la Mécanique du Moyen-Age qui traitait toujours la résistance de l'air comme nous traitons un frottement statique.

effet, chacune des deux parties résiste à l'autre, mais l'air et l'eau qui les entourent résistent également. »

Paul de Venise n'accorde donc pas le mouvement incessant qu'Albert de Saxe attribuait à la terre; mais la raison même pour laquelle il rejette cette hypothèse a été indiquée, à deux reprises, par Albertutius et réfutée par Marsile d'Inghen; le célèbre averroïste n'a point eu grand effort à faire pour découvrir l'objection qu'il oppose à la théorie des Parisiens.

En la seconde moitié du xve siècle, le plus célèbre averroïste qui enseigne aux Universités de Padoue et de Bologne est sans doute Alessandro Achillini, l'adversaire de Pomponat. Achillini connaît la théorie d'Albert de Saxe, et voici ce qu'il en dit[1] :

« Aucune partie de la terre n'est au centre du Monde; la terre entière n'y est donc pas davantage. La conséquence est évidente, car le tout ne diffère pas de ses parties. On prouve l'antécédent : La moitié qui est au-dessus du centre n'est pas au centre, non plus que la moitié qui est au-dessous du centre.

» Il est de la nature du centre de demeurer immobile; or la terre ne demeure pas immobile, car le Soleil s'allège sans cesse...

» A cela, on peut répondre que la terre est en son lieu naturel et que ses parties sont, aussi, naturellement situées; le centre de la terre est au centre du Monde, mais on ne saurait faire que, de quelque manière que l'on partage la terre, le centre de chacune de ses parties se trouve au centre du Monde...

» La terre n'est pas placée au centre mathématique du Monde comme en une balance, de telle sorte que la moindre addition ou la moindre soustraction de poids suffise à changer sa position. Elle est par elle-même un centre naturel; elle oppose une grande résistance à qui la meut ou à qui tente de la mouvoir; il ne suffit donc pas de n'importe quel allègement pour la mettre en mouvement. Toutefois le Soleil, tournant autour d'elle en un jour, lui imprime un mouvement de même

1. Alexandri Achillini *De elementis* liber tertius, dubium XVI : Utrum terra sit centrum mundi.

période; les fleuves qui transportent de la terre meuvent la terre par parties.

» A l'encontre de ce qui vient d'être dit : Il résulte de cette réponse même que la terre n'a pas pour centre de gravité le point mathématique qui est le centre du Monde. La conséquence est évidente, car les transports de terre, la construction des grands édifices ne meuvent point la terre, tout en la rendant, en certaines parties, plus grave qu'elle n'était auparavant.

» Je réponds, et j'accorde que cette conséquence est possible. »

Achillini n'hésite donc pas à révoquer en doute cette proposition qui portait toute la théorie de la pesanteur conçue par Albert de Saxe et enseignée par la Scolastique parisienne : Le centre de gravité de la terre coïncide avec le centre du Monde.

Au sein même des Universités italiennes, l'Averroïsme trouvait des adversaires et les doctrines parisiennes des partisans. Tandis qu'à Padoue, Achillini défendait les principes astronomiques d'Averroès, son collègue Capuano les attaquait pour maintenir les théories de Ptolémée et, parfois aussi, les opinions des Parisiens.

Francesco Capuano de Manfredonia était docteur ès arts et docteur en médecine; il enseignait l'Astronomie, à la fin du xve siècle, à l'Université de Padoue; plus tard, il devint chanoine régulier de Saint Augustin et évêque de Saint-Jean-de-Latran; il échangea alors son prénom de Francesco contre celui de Gianbattista; parfois, dans ses ouvrages, son nom, au lieu d'être suivi de la mention : de Manfredonia, est qualifié *Sipuntinus* (de Siponte, aujourd'hui Maria-Siponto).

Francesco Capuano avait déjà donné un commentaire à la *Théorie nouvelle des planètes* de Georges de Peurbach, lorsqu'il fit imprimer[1] en 1499, avec une seconde édition de ce commentaire, la première édition de son commentaire à la *Sphère*

1. *Sphera mundi cum tribus commentis nuper editis, videlicet:* Cicchi Esculani, Francisci Capuani de Manfredonia, Jacobi Fabri Stapulensis. Colophon : Impressum Venetiis per Simonem Papiensem dictum Bivilaquam et summa diligentia correctum, ut legentibus patebit. Anno Cristi *(sic)* siderum conditoris MCDXCIX, decimo calendas Novembres. A cet ouvrage est joint celui-ci : *Theoricae novæ planetarum* Georgii Purbachii astronomi celebratissimi, *et in eas* eximii arrium *(sic)* et medecinæ doctoris Domini Francisci Capuani de Manfredonia in studio Patavino astronomiam publice legentis *sublimis expositio et luculentissimum scriptum.*

de Sacro Bosco. Voici ce que nous lisons au premier chapitre de cet écrit :

« Si la terre n'avait aucun mouvement, la partie qui se trouve actuellement au centre ne le quitterait jamais ; elle ne se trouverait donc jamais en contact avec un corps qui lui soit contraire, en sorte qu'elle ne cesserait jamais d'être et qu'elle serait perpétuelle. Or cela ne saurait être vrai, car elle est composée de matière et de forme, et tout ce qui a une semblable composition est corruptible. »

A cette instance, l'auteur répond en ces termes :

« J'accorde la conclusion qui vient d'être formulée. La partie de la terre qui est actuellement au centre doit être susceptible de corruption, puisqu'elle est composée de matière et de forme ; et pour qu'elle puisse se corrompre, il faut qu'elle arrive un jour à la surface. Pour cela, il faut imaginer que la partie de la terre que les eaux ne couvrent point est constamment subtilisée et consumée par les rayons solaires ; elle se convertit en vapeurs, comme nous le montre l'expérience, et comme les météorologistes s'accordent à le reconnaître ; les exhalaisons qui s'élèvent de la terre s'échappent, sous forme de vapeurs, de cette partie émergée ; au contraire, du côté du globe qui est couvert par les eaux, celles-ci sont condensées grâce au froid des eaux voisines, et elles se convertissent en terre ; en sorte que de ce côté-là, la terre s'accroît. Mais il n'est pas possible d'ajouter à la terre d'un côté et de retrancher de l'autre sans changer le centre de la terre. La partie qui était jadis au centre s'approchera de la circonférence ; elle finira par devenir tout à fait superficielle... Ainsi la terre se trouvera mue tout entière... Aussi Aristote, au premier livre des *Météores,* et Albert le Grand, au second traité du même livre, disent-ils que la terre subit constamment de grandes variations ; qu'elle se trouve aujourd'hui là où la mer était autrefois et inversement. C'est, du reste, ce que j'ai vu de mon temps ; j'ai vu les rivages de la mer asséchés en peu d'années ; là où l'eau se trouvait, où les vaisseaux naviguaient, j'ai vu se former la terre ferme. Toutefois, cette action par laquelle la terre se consume d'un côté tandis qu'elle reçoit de nouveaux

apports de l'autre côté est une action très lente; en un court espace de temps, elle est insensible, et le mouvement de la terre est, par conséquent, insensible; la terre semble immobile; en tout cas, jamais elle n'éprouve un déplacement si considérable qu'elle cesse de contenir le centre de l'Univers. »

En cet exposé, nous reconnaissons, malgré de sensibles altérations, la doctrine d'Albert de Saxe.

Cette doctrine est encore plus nettement reconnaissable dans les éditions ultérieures du commentaire de Capuano. Celui-ci, en effet, a repris ce qu'il avait publié en 1499 au sujet de la *Sphère* de Sacro Bosco; il a profondément remanié et grandement développé sa première rédaction. En la seconde rédaction, nous trouvons mentionnée, à propos des preuves de la sphéricité de la terre, une observation d'éclipse de la lune faite par l'auteur le 15 août 1505, en sorte que le remaniement du commentaire n'est pas antérieur à cette époque.

Ce commentaire remanié fut compris dans les collections de traités sur la *Sphère* que publièrent Juncta de Junctis, à Florence, en 1508; Melchior Sessa, à Venise, en 1513; Octavianus Scotus, à Venise, en 1518; Lucas Antonius de Giunta, à Florence, en 1518 et en 1531.

En cette seconde édition, comme en la première, Capuano examine la théorie des petits mouvements de la terre imaginée par Albert de Saxe. Tout en conservant les lignes essentielles de l'exposé qu'en donnait sa première rédaction, il retouche cet exposé, afin qu'il reproduise moins infidèlement les idées de l'inventeur. A ce qu'il avait dit sur les causes qui font décroître la terre émergée et croître la terre immergée, il ajoute cette remarque : « Comme le fond de la mer est le lieu le plus bas, tous les graves qui sont dans la mer tendent vers ce lieu et y descendent. »

Ces transports de matière « déplacent le centre de gravité de la terre; la partie immergée, devenant plus lourde que la partie émergée, descend, devient plus voisine du centre du Monde, et pousse en haut la partie émergée. La terre éprouve ainsi un mouvement rectiligne tel que l'une des parties monte tandis que l'autre descend. »

L'adhésion de Capuano de Manfredonia à la théorie d'Albert de Saxe est le seul suffrage nettement favorable à cette doctrine qu'il nous soit donné de recueillir parmi les philosophes italiens.

Agostino Nifo, par exemple, est assurément un de ceux qui redoutent le moins d'embrasser les opinions des *Parisiens,* des *Juniores;* à maintes reprises, il manifeste l'estime en laquelle il tenait la vigueur logique d'Albert de Saxe, qu'il nomme le plus souvent *Albertilla;* en son commentaire à la Physique d'Aristote, qu'il nous déclare avoir été achevé en 1506, il formule expressément[1] le principe de Mécanique sur lequel Albert de Saxe fait reposer sa théorie des mouvements de la terre : « La terre, » dit-il, « n'est point *deorsum simpliciter* tant que son centre de gravité ne coïncide pas simplement avec le centre du monde. »

Cependant, en son commentaire au *De Caelo* qui fut achevé en 1513, Nifo se borne à mentionner[2] l'hypothèse nominaliste des mouvements incessants du sol sans déclarer s'il l'accepte ou la rejette : « Bien plus, les *juniores* affirment que la terre se meut constamment par parties, parce qu'elle croît d'un côté et décroît de l'autre d'une manière continue, et continuellement son centre se fait centre du monde. En outre, les parties centrales de la terre ont tendance à être corrompues; cette tendance exige que la terre se meuve afin que ces parties parviennent au lieu où elles se peuvent corrompre. »

Aux temps mêmes qui ont suivi la mort du Vinci, la doctrine parisienne trouvait des adversaires déterminés; de ce nombre fut Louis Boccaferri (1482-1545).

En ses *Leçons sur le premier livre des Météores,* Louis Boccaferri expose nettement la théorie d'Albert de Saxe. « Si le quart de la terre que nous habitons, » dit-il[3], « subissait

1. Augustini Niphi philosophi Suessani *Expositiones super octo Aristotelis Stagiritæ libros de physico auditu.* Venetiis, apud Hieronymum Scotum, MDLVIII. Physicorum liber IV, p. 307.

2. Aristotelis Stagiritæ *De Cœlo et Mundo libri quatuor, e græco in latinum ab* Augustino Nipho philosopho Suessano *conversi et ab* eodem *etiam... aucti expositione.* Venetiis, apud Hieronymum Scotum, MDXLIX; lib. II, fol. 110, col. c.

3. Ludovici Buccaferrei Bononiensis *Lectiones super primum librum Meteorologicorum Aristotelis.* Venetiis, ex officina Joan. Baptistae Somaschi, MDLXV; fol. 106, col. b.

des changements de configuration, il en résulterait que cette partie deviendrait plus sèche et, partant, plus légère; au contraire, la partie qui nous est opposée deviendrait plus froide, grâce à la fraîcheur et à l'humidité de l'eau; dès lors, le centre de gravité de la terre changerait sans cesse, il passerait sans cesse d'un lieu à l'autre, ce serait un centre continuellement différent. Or, le centre de la terre, non point son centre de grandeur, mais son centre de gravité, est au centre du Monde. Car il y a deux centres; l'un est le centre de grandeur, et c'est celui qui divise la terre en deux parties d'égal volume; celui-là n'est pas le centre du Monde. Il y a un autre centre, que l'on nomme le centre de gravité, et celui-là divise la terre en deux parties également pesantes; c'est ce centre-là qui est le centre du Monde. La gravité de la partie qui se trouve au-dessus doit donc être égale à la gravité de la partie qui se trouve au-dessous. Dès lors, si le quart de la terre que nous habitons émerge davantage, il deviendra plus léger par l'action des rayons solaires, puisque l'eau ne le recouvre plus; mais tandis que la partie que nous habitons deviendra plus légère, la partie opposée s'alourdira; il se produira, en la terre, un continuel changement de distribution de la gravité; l'élément terrestre sera donc sans cesse en mouvement, car la partie alourdie descendra, tandis que la partie opposée montera. L'élément terrestre se trouvera donc constamment en mouvement, contrairement au dire d'Aristote... »

Boccaferri n'est point disposé à renoncer à l'opinion d'Aristote : « Tous les Parisiens, » dit-il[1], « prétendent que le centre du Monde, qui est le centre de l'élément terrestre, est en perpétuel mouvement; cela, parce qu'ils admettent que le centre de gravité de la terre change sans cesse, car les diverses parties de la terre de graves deviennent légères ou inversement... Mais, Messieurs, cela va contre ce qu'Aristote dit au second livre *Du Ciel* et au livre *Du mouvement des animaux*...

» Je nie cet argument, car l'action ne se produit pas

1. Boccaferri, *loc. cit.*, fol. 107, coll. b et c.

quel que soit l'excès de la puissance sur la résistance; il faut que cet excès atteigne une certaine valeur; c'est ce qui n'a pas lieu ici; sans doute, il y a parfois, au-dessus du centre du Monde, un poids plus grand qu'au-dessous; mais cette gravité en excès est insensible par rapport au poids énorme de la terre entière; elle ne cause donc aucun mouvement; ainsi il n'est pas nécessaire que le centre de gravité se meuve, que l'élément terrestre monte ou descende, car il faudrait que le poids en excès fût sensible, qu'il eût une valeur déterminée... Lorsqu'un grand poids est pesé dans une balance et qu'un autre poids lui fait équilibre, si l'on pose un grain de mil en l'un des deux plateaux, ce plateau-là ne va pas descendre, car le poids ajouté est insensible. Lors donc que vous prétendez que la partie la plus lourde de la terre doit descendre vers le centre et soulever l'autre partie, je dis que vous vous trompez. »

Les arguments de Boccaferri à l'encontre de la doctrine parisienne sont ceux que nous avons déjà entendus de la bouche de Paul de Venise ou de celle d'Alessandro Achillini. L'Averroïsme italien ne craignait pas les redites.

Nous sommes maintenant en état de donner une réponse précise à cette question : Au voisinage de l'an 1500, qu'enseignait-on, dans les Universités de l'Italie du Nord, au sujet de la théorie parisienne de la gravité et des petits mouvements de la Terre?

Cette théorie, sans doute, n'était point ignorée; mais les Averroïstes ne la formulaient que pour la déclarer fausse ou douteuse, tandis que leurs adversaires n'en donnaient que des exposés défectueux. Nul ne songeait à appliquer cette doctrine à des problèmes particuliers, à en déduire des lois de Statique, à en tirer l'explication des phénomènes géologiques.

C'est alors que survint Léonard. Il reprit ces pensées dont les cours et les manuels ne présentaient plus que l'enveloppe vidée, et il en retrouva le contenu riche et varié. Elles demeuraient stériles dans leur isolement; il les rapprocha des problèmes qui hantaient son esprit, des observations que sa curiosité avait recueillies; alors, elles se montrèrent fécondes,

elles produisirent des conséquences neuves et importantes. L'originalité de Léonard de Vinci, en Statique comme en Géologie, peut se définir en quelques mots : Elle a consisté à comprendre pleinement les théories de la Scolastique parisienne, à les faire triompher de la routine averroïste qui les prétendait bannir de l'Italie, enfin, à en prouver la fécondité par de nombreuses applications que les premiers inventeurs n'avaient pas aperçues ou qu'ils avaient à peine soupçonnées.

Ce qui caractérise l'originalité de Léonard de Vinci est aussi ce qui en fait un des promoteurs les plus clairvoyants et les plus puissants de la Renaissance des Sciences en Italie ; car cette Renaissance a commencé du jour où les doctrines enseignées par les maîtres parisiens du XIVe siècle ont fait taire le psittacisme des commentateurs du Commentateur.

NOTES

NOTES

A. — SUR LA MÉCANIQUE DE LÉONARD DE VINCI ET LES RECHERCHES DE RAFFAELLO CAVERNI

En 1895, s'imprimait un traité considérable, et malheureusement inachevé, où Raffaello Caverni étudiait l'histoire de la méthode expérimentale en Italie [1]. Aussi bien en notre ouvrage sur *Les Origines de la Statique* qu'en nos *Études sur Léonard de Vinci,* nous eussions eu mainte occasion de citer cette œuvre si elle nous eût été connue. Malheureusement, nos recherches de travailleur isolé, en la très pauvre bibliothèque d'une université provinciale, nous avaient laissé en la plus complète ignorance de la riche collection de faits et d'idées qu'avait accumulés le laborieux prêtre toscan. De cette ignorance nous avons été tiré par une aimable lettre de M. Marcolongo, professeur à l'Université de Messine, dont les pénétrantes études sur l'histoire de la Mécanique sont bien connues des géomètres érudits.

La lecture de l'ouvrage de Caverni nous a montré que nous avions commis, à son préjudice, plus d'une injustice involontaire, aussi bien en nos *Origines de la Statique* qu'en ces *Études*. Il est trop tard pour réparer les omissions que l'on pourrait constater au premier de ces traités; du moins voulons-nous, en cette note, combler celles que l'on rencontre au cours du dernier écrit.

Caverni a signalé le premier l'influence que la Mécanique de Jordanus de Nemore a exercée sur Léonard de Vinci et sur toute la Science du XVIe siècle. « En l'École péripatéticienne et en l'École d'Alexandrie dont les doctrines avaient été résumées par Jordanus Nemorarius, se trouvent naturellement compris, dit-il [2], les principes féconds d'où Léonard de Vinci a conclu ses merveilleux théorèmes de Mécanique rationnelle. En effet, la composition des forces parallèles et celle des forces non parallèles, les vitesses virtuelles, les moments des graves le long des plans inclinés étaient choses enseignées en ces antiques écoles. »

Malheureusement, pour étudier les traités attribués à Jordanus,

1. Raffaello Caverni, *Storia del metodo sperimentale in Italia,* Firenze, G. Civelli, 1895; 6 vol. in-8°.

2. R. Caverni, *Op. cit.,* vol. IV, p. 31.

Caverni n'a pas eu l'idée ou le moyen de recourir aux manuscrits ; il s'est contenté de lire les textes imprimés ; il semble même qu'il ait ignoré le *Liber Jordani Nemorarii de ponderibus* qu'Apian fit imprimer en 1533, à Nüremberg, et qu'il ait connu seulement le *Jordani opusculum de ponderositate, Nicolai Tartaleae studio correctum* que Curtius Trojanus fit imprimer à Venise en 1565.

Trompé par les impudents mensonges de Nicolo Tartaglia[1], Caverni a cru que les énoncés seuls étaient, en cet ouvrage, l'œuvre de Jordanus, tandis que les démonstrations avaient pour auteur le géomètre de Brescia ; il ne lui est pas venu à l'esprit que ce dernier ne fût qu'un fripon. « L'opuscule posthume *De ponderositate,* publié en 1565, à Venise, par Curtius Trojanus, est, dit-il[2], important pour l'histoire, car il nous révèle combien l'auteur tenait à commenter de près Nemorarius, et avec quel fervent amour de disciple, comparable à celui avec lequel Maurolycus commentait son grand géomètre de Syracuse. Mais cet ouvrage est superflu comme document scientifique, car toutes les propositions mécaniques qu'il démontre trouvent un ample développement dans les *Quesiti e invenzioni* publiées en 1546 par le même Tartaglia. »

Réduit au seul texte, souvent incompréhensible ou absurde, du *Jordani opusculum de ponderositate,* Caverni ne pouvait être fort exactement instruit de ce qu'enseignait l'École de Jordanus. On conçoit donc qu'il ait attribué à cette École la connaissance de la loi de composition des forces concourantes, alors que cette loi semble avoir été ignorée de tous jusqu'à Léonard de Vinci.

Léonard de Vinci a découvert, à l'aide des propriétés du levier angulaire, la loi de composition des forces concourantes ; nous avons minutieusement analysé l'histoire de cette découverte[3].

Avant de parvenir à l'exacte connaissance de la loi des forces concourantes, Léonard avait longtemps tâtonné ; longtemps il s'était attaché à une loi incorrecte. Caverni a mentionné[4] un seul des nombreux passages où le grand artiste a parlé de la composition des forces concourantes, et ce passage est précisément consacré à l'énoncé de la règle fausse. Mais, par suite d'un raisonnement géométrique erroné, Caverni a pris cette règle fausse pour un corollaire de la règle exacte. Il a donc affirmé que Léonard connaissait la loi de composition des forces concourantes, ce qui est vrai, mais il l'a affirmé en vertu d'un texte qui aurait dû lui faire porter le jugement contraire.

1. *Les Origines de la Statique,* t. I, pp. 197-205.
2. R. Caverni, *Op. cit.*, vol. IV, p. 87.
3. *Léonard de Vinci et la composition des forces concourantes* (*Bibliotheca mathematica*, 3e série, t. IV, p. 338, 1904). — *Les Origines de la Statique,* ch. VIII, § 2, t. I, pp. 172-179. — *La scientia de ponderibus et Léonard de Vinci,* VI (*Études sur Léonard de Vinci,* première série, pp. 301-305).
4. R. Caverni, *Op. cit.*, vol. IV, p. 59.

Caverni a été beaucoup plus exactement informé lorsqu'il a parlé[1] de « certains faits qui semblaient merveilleux aux gens du vulgaire et même aux savants, et que Léonard expliquait naturellement en appliquant ce principe : Un corps ou plusieurs corps liés ensemble, quelque étrange que soit leur figure ou leur position, demeurent en équilibre stable lorsque le centre de gravité de l'ensemble se trouve en la verticale du point de suspension. »

A l'appui de cette remarque, Caverni reproduit les deux cas paradoxaux d'équilibre, étudiés par Léonard, que nous avons également présentés[2]. Il ne semble pas, d'ailleurs, s'être soucié de suivre les pensées qui avaient conduit l'inventeur à la connaissance d'un tel principe.

Caverni fait remarquer, d'après Libri, que Léonard a su déterminer le centre de gravité de la pyramide ; il observe à ce sujet[3], comme nous l'avons observé depuis[4], que Libri a donné de fausses indications au sujet des figures qui accompagnent l'énoncé formulé par le Vinci et qu'il en a tiré une induction peu vraisemblable sur la démonstration que le grand peintre avait pu employer.

Caverni a écrit[5] : « Dire que Léonard a créé la Science expérimentale, c'est une hyperbole telle que l'on pardonnerait difficilement à un historien des Mathématiques de la formuler. De la part de l'homme, la création serait une absurdité bien plutôt qu'un propre et véritable prodige ; c'est l'office de l'historien de révéler les causes cachées qui ont produit les soi-disant prodiges et, par là, de réduire ceux-ci à l'ordre naturel.

» On découvrirait dans les traditions scientifiques des siècles qui ont précédé le XVIe les sources naturelles dont découle la variété encyclopédique des doctrines professées par un artiste de cette époque. »

Nous ne connaissions pas ces lignes lorsque nous avons entrepris nos *Études sur Léonard de Vinci*, et cependant elles esquissent, en quelque sorte, le plan de notre ouvrage.

1. R. Caverni, *Op. cit.*, vol. IV, p. 44.
2. *Études sur Léonard de Vinci*, première série, pp. 308-309.
3. R. Caverni, *Op. cit.*, vol. IV, p. 104.
4. *Albert de Saxe et Léonard de Vinci*, IV (*Études sur Léonard de Vinci*, première série, p. 36).
5. R. Caverni, *Op. cit.*, vol. IV, p. 31.

B. — LES *AUCTORES DE PONDERIBUS* ET LÉONARD DE VINCI

Nous avons analysé[1] aussi minutieusement que nous avons pu le faire l'influence exercée sur Léonard de Vinci par ces traités de Mécanique que le Moyen-Age attribuait aux *Auctores de Ponderibus*. Que Léonard ait connu ces auteurs, on n'en saurait douter, croyons-nous, après ce que nous avons dit; une seule fois, cependant, son propre témoignage est venu confirmer nos inductions; nous avons entendu[2] le Vinci citer formellement le *Tractatus de ponderibus* de Biagio Pelacani, dit Blaise de Parme.

Les manuscrits conservés soit à la Bibliothèque nationale, soit à la Bibliothèque de l'Institut, et publiés par M. Ch. Ravaisson-Mollien, ne nous ont apporté aucun autre texte où Léonard citât quelqu'un des *Auctores de Ponderibus;* de tels textes se rencontrent, cependant, en d'autres manuscrits; la publication de M. Jean Paul Richter[3], qu'il nous a été enfin donné de consulter, nous les a fait connaître.

« Prends le *De ponderibus,* » dit Léonard[4] en une note où il ne désigne pas l'auteur du traité qu'il se propose de consulter.

Il ne le désigne pas davantage en cette note[5] :

« Fais montrer au frère de Brera le *De ponderibus.* »

Or, Léonard a connu trois traités portant ce titre : *De ponderibus.*

Il a connu, tout d'abord, un des *Tractatus de ponderibus* que les copistes attribuent à Jordanus de Nemore, car en un *Memorandum* écrit de sa main, nous lisons[6] :

« Giordano *De ponderibus.* »

Il a connu ensuite l'écrit intitulé *Liber Euclidis de ponderibus*, car il a mis dans ses notes le renseignement suivant[7] :

« Maître Stefano Caponi, médecin, demeure à la piscine; il a un Euclide *De ponderibus.* »

Ce *Liber Euclidis de ponderibus,* dont les manuscrits ne sont point rares[8], est formé par les neuf propositions des *Elementa Jordani super*

1. *La Scientia de Ponderibus et Léonard de Vinci* (*Études sur Léonard de Vinci*, VII; première série, pp. 257-316).
2. *Loc. cit.*, p. 269.
3. J. P. Richter, *The literary Works of Leonardo da Vinci,* Londres, 1883.
4. *Il codice atlantico,* 243 a, 727 a. — J. P. Richter, *Op. cit.*, t. II, n° 1379.
5. *Il codice atlantico*, 222 a, 664 a. — J. P. Richter, *Op. cit.*, t. II, n° 1448.
6. *Fragments de la collection Leoni conservés à la Bibliothèque du château de Windsor,* fol. 141 a. — J. P. Richter, *Op cit.*, t. II, n° 1436.
7. *Ms. III de la Forster Library, South Kensington Museum, London*, fol. 93 a — J. P. Richter, *Op. cit.*, t. II, n° 1488.
8. Au sujet de ce texte, voir *Les origines de la Statique*, ch. VII, § I; t. I, pp. 124-128.

demonstrationem ponderis, dont les démonstrations ont été longuement étendues, et auxquelles on a soudé le *De canonio.*

Léonard a connu, enfin, le *Tractatus de ponderibus* de Maître Blaise de Parme; nous en avons déjà, de sa bouche, reçu le témoignage; une note[1] nous apprend de qui il tenait cet écrit : « Les héritiers de Maître Giovanni Ghiringallo ont les œuvres de Pelacano. »

Ces quelques textes nous montrent avec quelle curiosité empressée Léonard recherchait tous les documents où se trouvaient consignés les enseignements de la Statique médiévale; quel usage il savait faire des indications contenues en ces documents, nous l'avons vu et admiré.

1. *Ms. III de la Forster Library, South Kensington Museum, London,* fol. 36. — J. P. Richter, *Op. cit.,* t. II, n° 1496.

C. — SUR L'ORIGINE DE LA LOI DU POLYGONE DE SUSTENTATION

Nous avons retracé (Première série, pp. 73-79) la série des tâtonnements par lesquels Léonard était parvenu à la loi du polygone de sustentation.

« Albert de Saxe avait remarqué que si l'on construisait deux tours au fil à plomb, les couronnements s'écarteraient d'autant plus que les tours seraient plus hautes. Léonard retourne, en quelque sorte, cette remarque; il mène, en un certain lieu de la Terre, la verticale de ce lieu; puis, de part et d'autre de ce lieu, à une certaine distance, il imagine qu'on élève deux tours parallèles à cette verticale et, par conséquent, parallèles entre elles. Il montre que ces deux tours devront forcément s'écrouler si elles sont assez hautes. »

Cette manière de présenter la proposition d'Albert de Saxe est essentielle; elle suggère tous les développements ultérieurs de la pensée de Léonard. Or, il est curieux de remarquer qu'elle s'était déjà offerte à l'esprit de Roger Bacon; voici, en effet, ce que nous lisons dans l'*Opus majus* [1] :

« Bien des choses nous semblent parallèles parce que leur concours échappe à notre perception; ainsi les murs d'une maison quelconque semblent parallèles au témoignage de nos sens; mais ils ne le sont pas; car tout grave tend naturellement au centre du Monde, en sorte que la maison s'écroulerait si ses murs étaient exactement parallèles. »

1. Fratris Rogeri Bacon Ordinis Minorum *Opus majus ad Clementem quartum Pontificem Romanum*. Ex M S. Codice Dubliniensi, cum aliis quibusdam collato, nunc primum edidit S. Jebb, M. D., Londini, typis Gulielmi Bowyer, MDCCXXXIII. Pars quarta, dist. III, cap. III, p. 76.

D. — SUR LA BIBLIOGRAPHIE DES ÉCRITS D'ALBERT DE SAXE ET DE THÉMON LE FILS DU JUIF

Nous avons signalé[1] une édition des *Subtilissimæ quæstiones super octo libros Physicorum Aristotelis* donnée à Venise en 1504; nous pensions qu'elle avait été, comme celle de 1516, imprimée par Bonetus Locatellus aux frais d'Octavianus Scotus; selon un renseignement que nous empruntons à M. Roberto Almagià[2], elle est due à Jacobus Pentius.

Aux éditions des *Quæstiones in libros de Cælo et Mundo* du même auteur, que nous avons citées, nous en pouvons joindre une autre, imprimée à Venise en 1520 par les héritiers d'Octavianus Scotus; cette édition, d'ailleurs, reproduit purement et simplement celle de 1492.

Nous avons dit[3] que les *Questions sur les météores* de Thémon, le fils du Juif, avaient dû être imprimées à Venise avant 1516; mais nous n'avions pu citer aucune édition qui confirmât notre dire; nous pouvons aujourd'hui l'appuyer par la mention du titre suivant:

Habes solertissime lector in hoc codice libros metheor. Aristotelis Stagirite peripatheticorum principis cum commentariis felicissimi expositoris Gaietani de Thienis noviter impressos: ac mendis erroribusque purgatos. Tractatum de reactione. Et tractatum de intensione et remissione ejusdem Gaietani. Questiones perspicacissimi philosophi Thimonis super quattuor libros methoror.

Ce livre ne porte aucun nom d'éditeur; il ne mentionne ni date, ni lieu d'impression; M. Henry Sotheran, le savant libraire de Londres, dont un catalogue nous fait connaître ce rare ouvrage[4], en place la publication au voisinage de l'an 1505.

1. *Études sur Léonard de Vinci*, première série, p. 335.
2. Roberto Almagià, *La Dottrina della Marea nell' Antichita classica e nel Medio evo* (*Memorie della Reale Accademia dei Lincei*, anno CCCII, 1905, p. 102 du tirage à part).
3. *Études sur Léonard de Vinci*, première série, p. 161.
4. Sotheran's *Price Current of Litterature* N° 666; n° 155.

E. — SUR LES DEUX INFINIS.

I. *Richard de Middleton.*

L'un des faits les plus remarquables de l'histoire de la Scolastique est assurément la réaction violente qu'en la première partie du XIVe siècle, Guillaume d'Ockam a menée contre la philosophie péripatéticienne.

Un mouvement de cette ampleur et de cette intensité ne se produit jamais qu'il n'ait été longuement préparé; de plus, avant qu'il ne se développe en sa pleine puissance, il est ordinairement précédé de secousses qui l'annoncent. Mettre en évidence les causes de l'Occamisme, découvrir et étudier les précurseurs du *Venerabilis Inceptor,* ce serait produire une œuvre du plus haut intérêt.

Sans prétendre ici accomplir cette œuvre, ni même l'entreprendre, il nous est arrivé de signaler quelques particularités capables d'éclairer les origines de l'Occamisme.

La cause première de la réaction occamiste se trouve assurément dans les excès du Péripatétisme averroïste; les docteurs qui, au XIIIe siècle, combattirent les tendances de Siger de Brabant et de ses émules furent les avant-coureurs d'Ockam; la condamnation des *Articuli parisienses,* portée en 1277 par les théologiens de la Sorbonne et par l'évêque de Paris, Étienne Tempier, formulait, en bien des circonstances, le programme des doctrines que Guillaume d'Ockam allait défendre; c'est une remarque qu'à plusieurs reprises, il nous a été donné d'indiquer[1].

L'Anti-aristotélisme de Roger Bacon a certainement influé, lui aussi, sur l'Anti-aristotélisme du *Venerabilis inceptor*. Les pensées de Bacon ont fortement contribué, à coup sûr, à orienter la philosophie de l'École franciscaine. De cette action, nous avons eu parfois occasion de relever les traits en étudiant soit Jean Duns Scot, soit Ockam[2].

Une autre raison du mouvement occamiste se trouve dans la complication introduite en la Philosophie par le Docteur Subtil; le besoin de simplifier au plus haut degré les doctrines, de diminuer autant que possible le nombre des entités métaphysiques a été engendré par l'excès inverse; mais cette raison-là est trop visible pour qu'il soit nécessaire d'y insister.

Les causes qui devaient provoquer le vigoureux effort du *Venerabilis Inceptor* contre la philosophie d'Aristote exerçaient déjà leur

1. Voir p. 38 et p. 76.
2. Voir pp. 7-8 et p. 41.

action depuis un certain temps lorsque ce maître commença d'enseigner; on ne saurait donc s'étonner qu'elles lui eussent suscité des précurseurs; Richard de Middleton nous paraît être un de ces avant-coureurs de Guillaume d'Ockam.

Anglais et Franciscain comme Roger Bacon, comme Duns Scot, comme Ockam, Richard de Middleton est mort peu d'années avant le Docteur Subtil; il était, sans doute, plus âgé que ce dernier et ses *Questions sur les quatre livres des Sentences* de Pierre Lombard durent être composées au voisinage de l'an 1300, alors que les anathèmes portés par les théologiens de Paris, que les enseignements développés par Roger Bacon étaient encore tout récents. Des uns et des autres, la trace se reconnaît fréquemment en ces *Questions*.

« Certaines gens, » s'écriait Pierre Lombard [1], « se faisant gloire de leur sens propre, se sont efforcés de restreindre la puissance de Dieu et de lui assigner une mesure. Lorsqu'ils disent, en effet, Dieu peut jusque-là, mais il ne peut pas davantage, qu'est cela, sinon enfermer en des limites la puissance de Dieu, qui est infinie, et la restreindre à une certaine mesure ? »

C'est en commentant ce que Pierre Lombard avait dit de la toute-puissance divine que Richard de Middleton est amené à se demander si Dieu peut réaliser un infini.

Il nie, tout d'abord [2], que Dieu puisse produire un être qui soit infini sous tous rapports, qui soit infini sans que rien, en cet être, soit fini.

Sa négation n'a plus la même rigueur lorsqu'il s'agit de savoir [3] « si Dieu peut produire quelque chose qui soit naturellement infini suivant une certaine dimension » ou, en d'autres termes, qui soit infini sous quelque rapport sans l'être sous tous les rapports. A cette question, « je réponds, » dit Richard, « que, sans fin, Dieu peut produire une dimension plus grande, et une encore plus grande, mais sous la condition qu'à chaque instant la grandeur déjà prise à cet instant soit finie. C'est ce que l'on nomme habituellement l'infini en acte avec mélange de puissance ou l'infini *in fieri;* mais il est

1. Petri Lombardi *Episcopi Parisiensis Sententiarum libri quatuor;* Lib. I, Dist. XLIII.

2. *Clarissimi theologi Magistri* Ricardi de Media Villa *Seraphici ord. min. convent. Super quatuor libros Sententiarum Petri Lombardi Quæstiones subtilissimæ,* Nunc demum post alias editiones diligentius, ac laboriosius (quod fieri potuit) recognitæ, et ab erroribus innumeris castigatæ, necnon conclusionibus, ac quotationibus ad singulas Quæstiones adauctæ, et illustratæ, a R. P. F. Ludovico Silvestrio à S. Angelo in Vado, Doctore Theologo, et ejusdem instituti professore. Cum Indice generali, ac locupletissimo totius operis. Ad Illustrissimum et Reverendiss. D. D. Marcum Antonium Gonzagam, Marchionem, Principemq. Rom. Imperii, et Episcopum Casalensem Brixiæ, de consensu Superiorum, MDXCI. Lib. I, dist. XLIII, art. I, quæst. IV. Tomus primus, pp. 382-383.

3. Riccardi de Media Villa *Quæstiones in quatuor libros Sententiarum*, lib. I, dist. XLIII, art. I, quæst. V; éd. cit., tomus primus, pp. 383-386.

impossible que Dieu produise une dimension quelconque qui soit infinie *in facto esse* ou, comme l'on dit couramment, qui soit un infini *in actu simpliciter.* »

Voici, selon notre Franciscain, la raison métaphysique qui rend contradictoire, pour toute créature, l'infinité *in actu simpliciter :*

« Les mots : essence de la créature, expriment quelque chose qui est indifférent à exister ou à ne pas exister d'une manière effective ; et cela est évident, car les essences des créatures qui étaient, de toute éternité, connues de Dieu, pouvaient fort bien ne pas exister effectivement ; et beaucoup de ces essences sont encore aujourd'hui connues de Dieu, auxquelles le Créateur peut donner ou ne pas donner d'existence effective. Mais cette indifférence est déterminée du moment même que l'essence est contrainte à l'un des partis de l'alternative, à l'existence ; une dimension qui existe effectivement reçoit, par l'effet même de cette existence effective, une détermination. Il ne s'agit pas, d'ailleurs, d'une détermination par laquelle elle se trouverait placée en tel genre ou en telle espèce ; lors même qu'aucune surface n'existerait en effet, le mot surface n'en désignerait pas moins une essence appartenant au genre quantité. Il suit de là que, par son existence effective, une essence reçoit une détermination de même nature que celle qu'elle reçoit par division, c'est-à-dire une détermination par des termes imposés à sa longueur, à sa largeur ou à sa profondeur. L'infinité répugne donc à toute dimension par cela même qu'elle est douée d'existence effective. »

Cette doctrine se heurte visiblement à l'axiome d'Aristote : Toute grandeur qui convient en puissance à un objet, lui convient aussi en acte. Si donc Dieu peut, sans fin, créer un volume de plus en plus grand, il peut créer un volume actuellement infini.

Richard répond : « Toute grandeur qui convient en puissance à un objet lui convient aussi en acte à l'égard d'un opérateur qui opère au moyen de quelque chose préexistante. Mais à l'égard de Dieu, qui peut produire de rien, cette parole du Philosophe n'est plus vraie. » Burley [1] et Ockam [2] reprendront et développeront cette réponse.

L'impossibilité de la grandeur actuellement infinie entraîne, selon Richard de Middleton [3], celle de la multitude infinie en acte : « Dieu ne peut produire quelque chose qui soit, en nombre, actuellement infini. En effet, toute multitude que Dieu peut réaliser au moyen de choses incorporelles, il peut aussi bien la réaliser à l'aide de corps. Mais Dieu ne peut produire une multitude infinie de corps, car de ces corps, dont la multitude serait infinie, il pourrait également faire un

1. Voir p. 39.
2. Voir p. 41.
3. Riccardi de Media Villa *Quæstiones in quatuor libros Sententiarum,* lib. I, dist. XLIII, art. I, quæst. VI ; éd. cit., tomus primus, p. 386.

tout continu ; il produirait ainsi un volume continu actuellement infini et, en la précédente question, on a prouvé que cela ne pouvait être. »

A l'appui de l'opinion selon laquelle la multitude infinie peut être réalisée, on cite volontiers cet argument : Toute grandeur continue est indéfiniment divisible ; il n'y a donc pas impossibilité à supposer qu'elle est, d'une manière actuelle, divisée en une multitude infinie de parties.

« Lorsqu'on dit que tout continu est divisible à l'infini, je réponds que cela est vrai pourvu qu'on le comprenne ainsi : Il peut être divisé sans fin, mais de telle façon que le nombre des parties formées soit toujours fini. Si vous admettez qu'il soit ainsi divisé, il n'en résulte aucune impossibilité ; il n'en résulte pas, en effet, l'existence d'un infini *in facto esse,* mais seulement d'un infini *in fieri* que l'on nomme habituellement un infini en acte avec mélange de puissance. »

Cette opinion touchant la divisibilité à l'infini est, dans le fond comme dans la forme, toute semblable à celle qu'a soutenue Roger Bacon [1] ; nous voyons clairement que Richard de Middleton a tout simplement appliqué à la solution des difficultés qui concernent l'infiniment grand cette notion d'acte mélangé de puissance par laquelle Bacon résolvait le problème de l'infiniment petit ; son exemple, d'ailleurs, sera suivi très exactement par Guillaume d'Ockam ; celui-ci refusera également à Dieu le pouvoir de produire l'infiniment grand *in facto esse*, tout en lui accordant de réaliser l'infini *in fieri.* Richard de Middleton nous apparaît ici comme l'intermédiaire entre Bacon et le *Venerabilis Inceptor.*

Richard revient, en une de ses *Questions quodlibétales* [2], au problème de la divisibilité à l'infini.

Il enseigne encore ici que la grandeur mathématique, telle que la ligne, la surface ou le volume, est divisible en parties qui, elles-mêmes, sont divisibles ; en ce sens, la grandeur mathématique est divisible à l'infini.

Mais, en sa question quodlibétale, Richard de Middleton ne se borne pas à étudier la divisibilité de la grandeur mathématique ; il étudie également la divisibilité de la grandeur réalisée en un corps naturel, la divisibilité d'un volume de feu, par exemple ; voici, à cet égard, quelle est sa doctrine :

Étant donné un volume de feu, on peut concevoir qu'il soit divisé en petites étincelles, que ces étincelles soient, à leur tour, divisées en parcelles plus petites, et ainsi sans fin. Chaque parcelle, si petite

1. Voir p. 19.

2. *Quodlibeta Doctoris eximii* Ricardi de Media Villa, *ordinis minorum, quæstiones octuaginta continentia.* Brixiæ, de consensu superiorum, MDXCI. Quodlibetum III, art. II, quæst. V : Utrum magnitudo naturalis sit divisibilis in infinitum ; pp. 91-93.

soit-elle, serait réellement du feu; en elle se trouveraient la matière spécifique du feu, la forme spécifique du feu.

Dieu pourrait, de la sorte, diviser indéfiniment un volume de feu et maintenir l'existence des parcelles de feu ainsi produites, si petites soient-elles.

Mais cette division pourrait être poussée assez loin pour altérer, non point la matière spécifique ni la forme spécifique du feu, mais certaines propriétés ou vertus de ce feu.

« On pourrait, par exemple, parvenir à des parties si petites qu'elles ne pourraient plus être maintenues en existence par les seules forces créées, et cela parce qu'en de telles particules toute vertu se trouverait affaiblie à un trop haut degré. Dieu, cependant, pourrait conserver une telle particule; seul, il pourrait produire d'une manière réelle une telle division; ni l'ange ni l'âme intellectuelle ne la peuvent réaliser, mais ils la peuvent concevoir par la pensée. »

De même, une particule suffisamment petite de feu, tout en demeurant spécifiquement du feu, n'aurait plus assez de vertu pour engendrer son semblable, pour se mouvoir, pour émouvoir notre sens; à l'égard de ces diverses propriétés, le feu n'est pas divisible à l'infini.

Richard de Middleton pose ici, avec une extrême netteté, la doctrine que Guillaume d'Ockam[1] et Jean Buridan[2] se borneront à répéter, qu'Albert de Saxe développera[3].

Mais revenons au problème de l'infini mathématique.

De l'impossibilité de l'infini en acte, Richard de Middleton tire cette conclusion: Le Monde n'a pu exister de toute éternité. Son argumentation mérite d'être rapportée; elle est, en effet, devenue comme le thème d'une discussion ardente et d'une extrême importance entre les tenants de l'infini *in facto esse* et les partisans de l'infini *in fieri*.

« S'il était possible que le Monde eût été créé de toute éternité, dit Richard[4], Dieu eût pu réaliser l'infini actuel soit en nombre, soit en grandeur. Il eût pu de même, en effet, créer des hommes de toute éternité; de toute éternité, ces hommes eussent engendré d'autres hommes, et leurs successeurs en eussent fait autant jusqu'à ce jour. Comme, d'ailleurs, les âmes rationnelles sont incorruptibles, il existerait, d'une manière actuelle, une multitude infinie d'âmes rationnelles.

» De même, Dieu aurait pu mouvoir continuellement le ciel jusqu'à ce jour et, en chacune des révolutions du ciel, créer une pierre; il eût

1. Voir p. 15.
2. Voir p. 384.
3. Voir p. 15.
4. Ricardi de Media Villa *Quæstiones super quatuor libros Sententiarum*; lib. II, dist. II, art. III, quaest. IV; éd. cit., tomus secundus, p. 17.

pu réunir toutes ces pierres en une seule; cela fait, un volume infini existerait d'une manière actuelle. Mais au premier livre, nous avons prouvé que Dieu ne pourrait produire, d'une manière actuelle, ni une multitude infinie, ni une grandeur infinie. Dieu n'a donc pas pu créer le Monde de toute éternité.

» De même encore, si Dieu avait pu créer le Monde de toute éternité, il aurait pu, tout aussi bien, mouvoir le ciel de toute éternité, continuellement et jusqu'à ce jour. Dieu aurait donc pu faire qu'une multitude infinie de jours fussent maintenant passés. Mais il est impossible que Dieu ait fait une multitude de jours passés qui fût infinie *in accepto esse;* il n'est pas possible, en effet, qu'il ait produit quelque chose qui soit aujourd'hui passé et qui n'ait été futur; il n'aurait donc pas pu produire une multitude de jours passés qui fût infinie *in accepto esse* s'il n'y avait eu une infinité *in accepto esse* de jours futurs. Mais Dieu n'a pas pu faire qu'une infinité de jours fussent des jours futurs *in accepto esse,* mais seulement *in accipiendo esse* ou *in fieri.* Semblablement donc, Dieu n'eût pu produire une multitude de jours passés qui fût infinie *in accepto esse*, mais seulement *in accipiendo esse.* Il reste donc que le Monde n'a pas pu être créé de toute éternité. »

Cet argument, Jean de Bassols va le retourner; il s'en servira pour démontrer qu'Aristote, en admettant l'éternité du Monde, aurait dû, pour demeurer conséquent avec lui-même, admettre l'existence actuelle de la multitude infinie et de la grandeur infinie.

II. *Jean de Bassols.*

Jean de Bassols était, croit-on, compatriote de Duns Scot; il fut, en tout cas, disciple du Docteur Subtil; le maître, en ses leçons, gardait sans cesse les yeux fixés sur ce disciple-là: «C'est mon auditoire, » disait-il[1].

En la formation intellectuelle de Jean de Bassols, l'influence de Duns Scot est donc historiquement certaine; bien des indices, croyons-nous, permettraient d'y déceler celle de Roger Bacon; enfin

1. Ces renseignements sont extraits d'une épître dédicatoire composée, en 1517, par le franciscain Anastasius Turrionus de Samarino et placée au verso du titre de l'ouvrage suivant:

Opera Joannis de Bassolis *Doctoris Subtilis Scoti (sua tempestate) fidelis Discipuli | Philosophi | ac Theologi profundissimi | In Quatuor Sententiarum Libros (credite) Aurea. Quæ nuperrime Impensis non minimis | Curaque | et emendatione non mediocri | Ad debitæ integritatis sanitatem revocata | Decoramentisque marginalibus | ac Indicibus | adnotata: Opera denique | et Arte Impressionis mirifica Dextris Syderibus elaborata fuere.* Venundantur a Francisco Regnault: et Ioanne Frellon. Parisiis. Cum gratia Et privilegio. Colophon du premier livre: Hic finem accipiunt subtilissime: et sane quam utiles questiones R. P. Fratris Jo. de Bassolis Minorite | ac Theo-

celle qu'ont exercée les décisions de 1277 nous apparaît à la lecture de l'écrit composé par notre auteur, car celui-ci cite très fréquemment les articles de Paris et s'autorise de la condamnation portée contre ces articles.

En bien des circonstances, Jean de Bassols se montre adversaire aussi résolu de la philosophie du Stagirite que le sera Guillaume d'Ockam; parfois même, ses conclusions sont plus absolues que ne le seront celles du *Venerabilis Inceptor*. C'est ce qui a eu lieu, en particulier, au sujet du problème de l'infiniment grand.

Aristote a commencé par établir que l'existence *actuelle* de la grandeur infinie était une contradiction; il en a conclu ensuite que l'existence *potentielle* de la grandeur infinie était également contradictoire; pour que la grandeur infinie puisse exister en puissance, il faudrait, affirme Aristote, qu'il existât actuellement une grandeur infinie.

La négation de l'infiniment grand *en puissance* a semblé, aux théologiens catholiques, une barrière opposée à la toute-puissance créatrice de Dieu, et ils ont entrepris de faire tomber cette barrière; mais à ceux d'entre eux qui s'y sont le plus appliqués, comme Richard de Middleton, Walter Burley, Ockam et leurs successeurs, il n'a pas semblé que l'omnipotence divine fût limitée par l'impossibilité de la grandeur infinie actuelle; ils ont donc concédé au Stagirite cette impossibilité, et tous leurs efforts ont eu pour objet de rompre le lien, établi par le Philosophe, entre l'impossibilité de l'infini *actuel* et l'absurdité de l'infini *potentiel*.

Tout autre, et bien plus nettement opposé au Péripatétisme, a été le sentiment de Jean de Bassols[1].

Le disciple de Duns Scot admet pleinement l'axiome formulé par Aristote: L'infiniment grand potentiel suppose l'infiniment grand actuel. Or, chrétien, il croit à la toute-puissance divine qui ne lui permet pas de regarder l'infiniment grand potentiel comme une absurdité. Il ne veut donc pas que l'infini actuel soit contradictoire et il déclare Dieu capable de le créer.

logi profundissimi in primum Sententiarum. Nuper ab ORONTIO FINE Delphinate (etsi corruptum et maculatissimum exemplar nactus extiterit) priori integritati quam integerrime et emendatissime valuit diligenter restitute. Ac marginariis adnotamentis haud parum conducentibus | cum earum indicibus studiose ab eodem decorate. Sumptibus autem non modicis Fidelium Bibliopolarum Alme universitatis Parisiensis Francisci Regnault : et Joannis Frellon Typis mandate. In Aedibus scilicet Nycolai de Pratis Calcographi probatissimi. Anno JESU Aeterni Regis sesquimillesimo decimoseptimo Nono Idus Septembres | Sole sub XXV parte Virginis gradiente in hemispherio Parisiensi. Leonis Pape X pontificatus Anno Quinto. — Les questions de Jean de Bassols sur les livres II, III et IV des *Sentences* ont été imprimées respectivement en 1516, 1516 et 1517.

1. Joannis de Bassolis *In primum librum Sententiarum* distinctio XLIII, quæst. unica; éd. cit., foll. CCIX seqq.

Que telle soit bien la démarche de la pensée de Jean de Bassols, le passage que voici[1] nous en est garant :

« Une quantité qui surpasse toute grandeur déterminée est une quantité infinie en acte ; mais étant donnée une quantité d'une mesure déterminée, on peut en donner une plus grande ; on peut donc donner une quantité actuellement infinie. Donnez-moi, en effet, la longueur que vous voudrez, de deux pieds par exemple, ou de trois pieds, ou de telle autre mesure particulière ; il n'y a rien, semble-t-il, qui répugne à ce que j'en puisse donner une plus grande, non pas seulement en puissance et *in fieri*, mais en acte ; la longueur, en effet, ne s'assigne pas à elle-même telle mesure déterminée. A l'appui de ce raisonnement, on peut invoquer cette assertion d'Aristote au troisième livre des Physiques : Si une grandeur peut être indéfiniment accrue, elle peut être actuellement infinie ; cette conséquence, énoncée par Aristote, est valable. Mais une grandeur peut être indéfiniment accrue, car, étant donnée une créature quelconque ou un individu quelconque d'une espèce déterminée, Dieu pourrait produire une seconde créature semblable ou un second individu de même espèce, et l'ajouter à la première créature ou au premier individu ; cette affirmation est confirmée par Aristote lui-même, en son écrit *De lineis indivisibilibus*, car il y enseigne que toute grandeur, pourvu qu'elle soit finie, peut être amenée à toucher une autre grandeur et à la prolonger ; de même, en la suite des nombres on peut progresser indéfiniment ; de même pour les formes, etc. »

Que l'infini actuel n'implique aucune contradiction, que Dieu puisse lui donner l'existence, c'est ce que Jean de Bassols va soutenir ; mais auparavant, il pose une distinction[2].

« L'infini actuel peut être entendu de deux façons :

» On peut, en premier lieu, entendre par ces mots l'infini simple, qui est infini selon toute manière d'être et selon toute perfection.

» On peut, en second lieu, l'entendre d'un infini qui ne l'est pas selon toute manière d'être et selon toute perfection, mais selon une certaine manière d'être ou selon une perfection d'une nature spéciale..., par exemple de l'infini en longueur ou en quelque attribut analogue.

» Dieu ne peut créer d'infini actuel au premier sens du mot, car il ne saurait exister un autre Dieu » et cet infini serait Dieu.

Mais il n'en est pas de même de l'infini pris au second sens du mot. Parmi les diverses espèces d'infini qu'implique ce second sens, il en est quatre[3] dont l'existence actuelle n'implique aucune contradiction et peut, par conséquent, être réalisée par Dieu ; ce sont : L'infini en grandeur géométrique (longueur, surface ou volume) ; l'infini en

1. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXI, coll. b et c.
2. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCX, col. d.
3. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXI, col. b.

nombre; l'infini selon l'intensité ou la grandeur de quelque perfection ou forme non géométrique, de la chaleur, par exemple; enfin l'infini en force *(virtus)*.

Le pouvoir de réaliser un infini actuel est réservé, d'ailleurs, à Dieu; aucun agent naturel n'est apte à le produire[1] : « L'accroissement d'une grandeur progresse ou peut progresser indéfiniment; il en résulte qu'une grandeur infinie tant en puissance qu'en acte peut être donnée par la vertu divine, non par vertu naturelle; si les forces naturelles interviennent seules, une borne est imposée à la grandeur et à son accroissement. »

L'argument direct que Jean de Bassols fait valoir à l'appui de sa thèse est toujours l'axiome d'Aristote : L'infini potentiel serait irréalisable si l'infini actuel l'était; or l'infini potentiel ne peut être révoqué en doute lorsqu'il s'agit de grandeur ou de nombre; toute grandeur, tout nombre peut toujours être surpassé par une autre grandeur, par un autre nombre.

Mais à cet argument direct, Jean de Bassols adjoint des arguments indirects; il s'attache à résoudre les contradictions qu'Aristote et les autres philosophes avaient cru découvrir en la supposition d'une grandeur infinie ou d'un nombre infini actuellement existants; il les résout, d'ailleurs, avec beaucoup de sagacité, mettant à nu le paralogisme qui fait presque toujours le fond de ces sortes d'objections.

Contre la grandeur infinie actuelle, par exemple, une foule d'impossibilités prétendues sont tirées de la figure que l'on attribue au corps en lequel cette grandeur serait réalisée. Mais pourquoi, au corps infini, attribuer une figure? « Il n'est nullement nécessaire[2], de nécessité absolue, qu'un corps soit terminé et qu'il ait une figure; en sorte qu'un corps infini n'est d'aucune figure; à moins que l'on n'aime mieux dire que sa figure est actuellement infinie comme sa grandeur; mais, dans ce cas il faut ajouter que la définition de la figure dont se tirent ces impossibilités ne convient qu'aux figures finies. »

Aristote a élevé contre l'infini actuel une objection tirée de l'impossibilité où l'on est de lui attribuer des parties finies; Jean de Bassols ruine cette objection par cette remarque si simple[3] :

« L'infini a des parties [finies] qui ne sont pas des parties aliquotes; en prenant un nombre déterminé, quelconque d'ailleurs, de ces parties, il est toujours impossible de reproduire le tout. »

Un autre argument, qui est de tous les temps, est le suivant[4] :

« D'une grandeur actuellement infinie, il est possible, tout au moins par la puissance de Dieu, de séparer une première partie finie,

1. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXII, col. d.
2. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXII, col. d.
3. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXII, col. c.
4. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXIII, col. b.

d'un pied, par exemple, ou de deux pieds; je demande alors si la partie restante est finie ou infinie. On ne peut dire qu'elle est infinie, car le tout étant plus grand que sa partie, il en résulterait qu'un infini actuel étant donné, un être de même espèce pourrait être plus grand, ce qui est faux et absurde. On ne peut dire non plus qu'elle est finie, car de deux grandeurs finies on ne peut former un infini. »

Notre Franciscain répond[1] : « Lorsque vous dites : Un infini pourrait donc être plus grand qu'un autre infini du même genre? je dis qu'il n'y a pas d'inconvénient à cela s'il ne s'agit pas de l'infini considéré simplement, de celui qui l'est de toute manière et sous tout rapport; c'est ainsi qu'une ligne qui n'a de terme ni du côté de l'Orient ni du côté de l'Occident serait plus grande qu'une ligne illimitée du côté de l'Orient, mais ayant un terme du côté de l'Occident. »

Formé à la dialectique la plus subtile par son maître Duns Scot, Bassols n'hésite pas à signaler des illogismes même dans les raisonnements du Stagirite. Il va plus loin; il accuse le Philosophe de se contredire lui-même en niant le nombre actuellement infini : « Si Aristote, dit-il[2], avait fait un tout de ses principes, il eût admis l'existence actuelle du nombre infini. Au huitième livre des *Physiques*, en effet, il a admis que le Monde était éternel et que les hommes s'étaient engendrés les uns les autres de toute éternité. En second lieu, il a admis que l'âme raisonnable était la forme et l'acte du corps; le nombre des âmes est donc précisément le même que le nombre des corps humains; on ne voit pas qu'il ait admis l'opinion absurde soutenue depuis par le Commentateur, opinion selon laquelle il n'existe qu'un seul intellect pour tous les hommes; l'eût-il admise que l'on pourrait, je le prétends, lui prouver efficacement le contraire, une fois supposé ou démontré que l'âme est la forme du corps humain. En troisième lieu, aux trois premiers livres *De l'âme* et au seizième *Des amimaux*, il a admis que l'âme humaine était incorruptible, qu'elle différait par sa perpétuité de ce qui est corruptible et extrinsèque. De ces trois propositions découle cette conséquence inévitable : La multitude des âmes humaines est infinie. Si donc, au troisième livre des *Physiques*, Aristote entend nier, comme l'affirme le Commentateur, la possibilité du nombre infini actuel, il en résulte qu'il se contredit lui-même et que l'on peut, de ses dires, tirer également ces deux affirmations : Il y a un infini en acte. Il n'y a pas d'infini en acte[3]. »

1. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXIII, col. c.

2. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXII, col c.

3. Jean de Bassols, en ce passage, se montre fermement opposé à la doctrine averroïste de l'unité de l'intellect; d'ailleurs, il semble que cette doctrine, après avoir recruté de nombreux adhérents, à Paris, durant le XIIIe siècle, n'en comptait plus guère au début du XIVe siècle; les condamnations formulées en 1277 lui avaient porté un coup fatal. Qu'il en fût bien ainsi, la lecture même de Jean de Bassols nous l'apprend. A propos de l'un des articles condamnés par Étienne Tempier, notre Fran-

Les philosophes qui veulent nier la grandeur infinie actuelle et le nombre infini actuel rattachent presque tous l'impossibilité de cet infini à l'impossibilité d'une division actuellement infinie de la grandeur finie. Si Dieu, disent-ils, pouvait réaliser actuellement une multitude infinie, il pourrait, d'une manière actuelle, partager toute grandeur finie en une infinité de parties indivisibles. Bassols, comme ces philosophes, nie qu'une grandeur finie puisse être, d'une manière actuelle, divisée à l'infini; mais il nie également que cette impossibilité entraîne celle de la multitude actuellement infinie. « La division d'une quantité finie quelconque en parties dont les grandeurs se succèdent selon un rapport constant, se poursuit, dit-il[1], à l'infini. Il en est de même de l'augmentation d'une quantité par l'addition de semblables parties divisibles. La vertu divine elle-même ne peut réduire cette division ou cet accroissement à l'acte *in facto esse,* mais seulement à l'acte *in fieri,* et cela parce que la réalité ou la nature des choses répugne à cette actualisation. Mais cela ne fait point objection à notre proposition. »

La doctrine si vigoureusement anti-aristotélicienne de Bassols, en ce problème de l'infini, prépare la réaction occamiste, en même temps qu'elle la dépasse de beaucoup; il est difficile de croire que l'« Auditoire » de Duns Scot n'ait pas influé sur le *Venerabilis Inceptor.*

III. *Durand de Saint-Pourçain.*

Il semble bien, d'ailleurs, que la pensée de Jean de Bassols ait éveillé un écho en la raison d'autres scolastiques de son temps; Durand de Saint-Pourçain, par exemple, paraît avoir connu cette pensée et s'être trouvé sur le point de se laisser séduire par elle.

A quel moment Durand de Saint-Pourçain philosophait-il? Il florissait, nous dit Trittenheim[2], au voisinage de l'an 1318. Mais l'activité

ciscain est amené à parler des circonstances dans lesquelles cette sentence fut rendue. « Il y avait alors à Paris, dit-il[a], quelques hommes qui soutenaient cette opinion : Comme aucune matière ne fait partie de l'âme, il ne peut y avoir plusieurs âmes numériquement distinctes. »

1. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXIII, col. c.

2. D. Durandi a sancto Portiano *super sententias theologicas Petri Lombardi commentariorum libri quatuor, per fratrem Iacobum Albertum Castrensem ad fidem veterum exemplarium diligenter recogniti.* Post omnes omnium æditiones hactenus vulgatas

a) Profundissimi Sacre theologie professoris F. Joannis de Bassolis *minorite in secundum sententiarum Questiones ingeniosissime : et sane quam utiles...* Venumdantur in vico Maturinorum apud Joannem Frellon fidelissimum Bibliopolam sub signo Avicludii commorantem. Parhisius. Colophon : Expliciunt preclarissime et sane quam utiles questiones super secundum sententiarum : a profundissimo et ingenioso theologo Fratre Joanne de Bassolis studiose composite | et discusse. Impresse noviter in alma Parhisiorum Lutecia... Sumptibus honestorum bibliopolarum Francisci Regnault et Joannis Frellon. Arte vero et nitidissimis caracteribus Nicolai de Pratis Calcographi probatissimi. Anno ab orbe redempto millesimo quingentesimo decimo sexto | die ultimo mensis Octobris. Laus Jesu. Dist. III, quæst. II; fol. XXXIV, col. d.

intellectuelle de ce Scolastique ne se laisse pas dater avec cette étroite précision ni restreindre en l'espace d'une année; à la fin de son commentaire aux *Livres de Sentences,* l'auteur nous apprend[1] qu'il termine dans la vieillesse cet ouvrage qu'il a commencé dans sa jeunesse; son labeur semble donc avoir duré de longues années, comprises en la première moitié du XIVe siècle.

Membre de l'ordre de saint Dominique, Durand fut, d'abord, thomiste convaincu; il abandonna ensuite la tradition du Docteur Angélique. Il nous apparaît, d'ailleurs, comme un esprit hésitant, dont les convictions ont dû changer bien souvent.

De ces variations, il nous fait lui-même l'aveu lorsqu'il traite de la question de l'infini actuel.

Dieu peut-il produire un infini actuel, soit en nombre, soit en grandeur? « L'opinion qui l'affirme, dit Durand de Saint-Pourçain[2], est assez probable; elle a été adoptée par Avicenne, par Al-Gazali et par quelques autres; à moi-même, elle a semblé parfois recevable. Mais il est une autre manière de répondre qui semble plus probable; c'est que Dieu ne peut, d'une manière actuelle, produire de tels infinis, non par défaut de puissance, mais parce que la réalité répugne à cette actualisation. »

Afin de justifier la préférence que lui inspire cette dernière opinion, Durand examine avec grand soin les arguments qui ont été produits pour ou contre l'infini actuel; en cette discussion, il semble surtout viser les raisonnements de Jean de Bassols dont, parfois, il reproduit presque textuellement les paroles. Si le Docteur dominicain a été tenté d'attribuer à Dieu le pouvoir de produire un infini actuel, le tentateur n'était-il pas le Docteur franciscain?

IV. *Jean Buridan.*

Au milieu du XIVe siècle, l'École parisienne se met à discuter les questions relatives à l'infini avec une logique plus raffinée que celle dont on avait usé jusque-là; en ces discussions, la distinction entre l'*infini catégorique* et l'*infini syncatégorique* joue un rôle essentiel.

exeruimus, et cùm expatianter tum forsan accuratiùs, ut hanc nostram cum aliis postremam æditionem conferenti liquidò apparebit. Authoris vitam, professionem et opera versa pagina indicabit. Venundantur Parisiis apud Ioannem Roigny sub basilisco, et quatuor elementis, via ad divum Iacobum. 1539. — Extrait de : Joannis Trittenhemii Abbatis Spanhemensis *Catalogus scriptorum ecclesiasticorum,* inséré au verso du titre.

1. Durand de Saint-Pourçain, *Op. cit.*, Conclusio operis, a tempore quo author opus inceptum hoc perscripsit; éd. cit., fol. 324, verso.

2. Durand de Saint-Pourçain, *Op. cit.*, libri primi dist. XLIII, quæst. II; éd. cit., foll. 86-87.

Nous avons vu[1] Petrus Hispanus introduire cette distinction, Burley y faire une fois appel, Albert de Saxe, enfin, et ses successeurs en faire un constant usage.

Un peu plus jeune que Walter Burley, sensiblement plus âgé qu'Albert de Saxe, Jean Buridan vient se placer entre eux comme un intermédiaire naturel; son influence sur l'enseignement d'Albertutius a été souvent très profonde.

Nous n'avions pu, jusqu'ici, prendre connaissance des *Questions sur la Physique d'Aristote* qu'a composées maître Jean Buridan; récemment, il nous a été donné de les étudier en l'exemplaire manuscrit que conserve la Bibliothèque nationale[2]. En 1590, à Paris, Jean Dullaert de Gand fit imprimer ces *Questions*[3]; nous n'avons pu consulter cette édition.

Bien que Buridan n'ait pas apporté, en tout ce qu'il a dit de l'infini, la même clarté et la même précision qu'Albert de Saxe, les discussions du maître de Béthune ont assurément dirigé celles d'Albertutius; en sorte que Léonard de Vinci, en lisant celles-ci, percevait bien souvent un reflet de celles-là. Il nous faut donc arrêter un instant aux doctrines que Buridan enseignait au sujet des deux infinis.

Buridan attache une grande importance à la notion d'infini syncatégorique. Voici comment il définit[4] la grandeur syncatégoriquement infinie : C'est une grandeur quelconque, mais jamais si grande qu'on n'en puisse trouver une encore plus grande *(aliquantum, et non tantum quin majus)*. Le nombre syncatégoriquement infini est susceptible d'une définition analogue.

Tout aussitôt, Buridan donne un exemple de longueur syncatégoriquement infinie; il l'emprunte à cette sorte d'hélice[5] dont le pas décroît en progression géométrique et que les scolastiques ont si souvent prise pour exemple; quelque longue que soit la partie décrite de cette hélice, on en peut décrire une encore plus longue.

La grandeur catégoriquement infinie serait telle qu'on n'en puisse donner une qui la surpasse. Buridan remarque que l'existence d'une grandeur catégoriquement infinie rendrait impossible la grandeur

1. Voir pp. 21-23.

2. *Questiones totius libri phisicorum edite a Magistro* Johanne Buridam (Bibl. nat., fonds latin, ms. n° 14723).

3. *Acutissimi philosophi reverendissimi magistri* Johannis Buridani *subtilissime questiones super octo Phisicorum libros diligenter recognite et revise a magistro Joanne Dullaert de Gandavo antea nusquam impresse.* Venum exponuntur in edibus Dionisi Roce, Parisius, in vico divi Jacobi, sub divi Martini intersignio. Colophon : Hic finem accipiunt questiones reverendi magistri Johannis Buridani super octo Phisicorum libros, impresse Parhisius opera ac industria magistri Petri Ledru, impensis... Dionisi Roce... anno millesimo quingentesimo nono, octavo calendas novembres.

4. *Magistri* Johannis Buridam *questiones totius libri Phisicorum*, lib. III, quæst. XVIII : Utrum in quolibet continuo infinitæ sint partes (ms. cit., fol. 58, col. c).

5. Voir p. 44.

syncatégoriquement infinie de même espèce, du moins tant que l'on maintiendrait intégralement la définition qui a été donnée tout à l'heure.

Supposons, par exemple[1], l'existence du corps catégoriquement infini. On ne pourrait dire qu'étant donné un corps quelconque, on en peut toujours donner un plus grand, puisqu'il existerait un corps tel qu'il n'en puisse exister de plus grand. Il n'y aurait donc pas de corps syncatégoriquement infini.

Toutefois, en ce cas, étant donné un corps *fini* quelconque, on pourrait toujours trouver un autre corps fini qui soit plus grand; en sorte que cette proposition demeurerait vraie : Le corps *fini* est syncatégoriquement infini *(infinitum est corpus finitum)*.

C'est sous cette forme que Buridan énonce toujours l'existence d'un infini syncatégorique, témoin ce passage si clair[2] :

« Il peut y avoir un mouvement éternel ou infini, et de même un temps éternel, du moins dans le futur... Cette conclusion est évidente si l'on prend ces mots : éternel et infini, au sens syncatégorique. Selon Aristote, en effet, on devrait dire : il n'existe aucun mouvement, aucun temps de si longue durée qu'il n'y ait un mouvement, un temps de plus longue durée; et selon la vérité de notre foi, » il en est de même. « Le temps et le mouvement peuvent donc durer perpétuellement et à l'infini. Le mouvement fini peut donc être infini *(Ergo infinitus potest esse motus finitus)*, car un mouvement fini ne peut être si long qu'il ne puisse exister un autre mouvement fini plus long. »

Albert de Saxe, pour affirmer que la durée du mouvement est syncatégoriquement infinie, dirait[3] : *In infinitum durat motus;* il affirmerait, au contraire, que cette durée est un infini catégorique s'il disait : *Motus durat in infinitum*. Nifo lui attribue formellement[4] l'invention de cette forme de langage dont, en effet, nous ne trouvons nulle trace dans les *Questions sur la Physique* de Maître Jean Buridan.

La grandeur syncatégoriquement infinie peut-elle être? Contre Aristote, mais avec Richard de Middleton, Durand de Saint-Pourçain, Guillaume d'Ockam et Walter Burley, Buridan n'hésite pas à admettre que la puissance divine est capable de la produire[5].

« La grandeur infinie peut exister si l'on prend le mot infinie au sens syncatégorique. Il ne peut, en effet, exister de grandeur finie si

1. Jean Buridan, *loc. cit.*, fol. 58, col. d.

2. *Magistri* Johannis Buridam *questiones totius libri Phisicorum;* lib. VIII, quæst. III : Utrum sit aliquis motus æternus; ms. cit., fol. 97, coll. b et c.

3. Voir p. 23, en note.

4. Voir p. 36.

5. *Magistri* Johannis Buridam *questiones totius libri Phisicorum;* lib. III, quæst. XIX : Utrum possibile est infinitam esse magnitudinem; ms. cit., fol. 60, col. b.

considérable qu'il n'en puisse exister une plus considérable, une qui soit, par rapport à la première, double, décuple, et ainsi de suite, sans terme; et comme aucune grandeur ne saurait exister si elle n'est finie, on peut dire plus simplement qu'étant donnée une grandeur quelconque longue d'un pied, il peut en exister une deux fois plus grande, cent fois plus grande, etc. Mais cela ne peut être réalisé que par la puissance divine. »

La réalisation de la grandeur catégoriquement infinie est-elle également au pouvoir de Dieu? En faveur de l'affirmative, Buridan expose[1] l'argument qui devait si fort préoccuper Albert de Saxe[2] et, après lui, la plupart des Scolastiques.

On peut imaginer qu'une heure ait été divisée en *parties proportionnelles,* c'est-à-dire en parties dont les durées décroissent en progression géométrique de raison $\frac{1}{2}$; on peut supposer qu'en chacune de ces parties proportionnelles, Dieu crée une pierre d'un pied cube; à la fin de l'heure, il aura créé une pierre actuellement et catégoriquement infinie.

« *Ista quaestio apparet mihi bene difficilis*, » dit Buridan[3]. Le philosophe de Béthune la soumet, en effet, à une discussion qui n'est exempte ni de chicanes ni d'obscurités. Il clôt[4] cependant cette discussion par la remarque que voici : « S'il était possible que Dieu agît ainsi, il en résulterait que la dernière partie proportionnelle d'une heure pourrait être donnée, ce qui est faux, comme nous l'avons dit. » Cette remarque est devenue la majeure du raisonnement par lequel Albert de Saxe a réfuté[5] l'argument produit en faveur de l'infini actuel.

La discussion dont nous venons de parler contient un passage[6] qui mérite d'attirer notre attention.

Buridan en prend occasion, en effet, de rappeler ce principe sur lequel Duns Scot et Walter Burley ont insisté : « Une proposition universelle peut être impossible alors que chacune des propositions plus particulières qu'elle renferme est possible et qu'elles sont compossibles les unes avec les autres. » Selon le langage des logiciens scolastiques, la proposition universelle qui est la synthèse de ces propositions particulières est vraie au *sens divisé* et fausse au *sens composé.* « De la possibilité d'une proposition prise au sens divisé, on ne saurait conclure la possibilité de cette même proposition prise au sens composé, lorsque ce dernier sens maintient l'universalité. » En ce

1. Jean Buridan, *loc. cit.*, fol. 59, col. c.
2. Voir p. 43.
3. Jean Buridan, *loc. cit.*, fol. 59, col. d.
4. Jean Buridan, *loc. cit.*, fol. 60, col. a.
5. Voir pp. 43-44.
6. Jean Buridan, *loc. cit.*, fol. 60, col. b.

même problème, Albert de Saxe, visiblement dirigé par l'enseignement de Buridan, recourra au même principe[1].

Tout être est-il borné par un certain maximum[2] qu'il lui est interdit de surpasser? Si les puissances naturelles entrent seules en jeu, cela peut être; mais aucun être naturel ne saurait être si grand que la puissance divine ne fût capable de produire un autre être de même espèce que celui-là et plus grand que lui; du moment que la puissance divine entre en jeu, toute espèce d'être est capable d'infinité syncatégorique.

Cette question amène Buridan à parler[3] du maximum qui termine les divers degrés d'une puissance. Nous avons vu comment cet antique sujet de discussion de la Physique péripatéticienne avait pris, dans les écrits d'Albert de Saxe, une forme particulièrement rigoureuse[4]; comment la plupart des successeurs d'Albertutius avaient longuement traité ce problème; comment enfin Léonard de Vinci avait repris fort exactement l'exposé d'Albert de Saxe[5].

Cet exposé, nous le trouvons préparé par celui de Jean Buridan, mais combien la rigueur et la précision sont plus grandes en l'œuvre du Maître allemand qu'en l'œuvre du Maître picard! Celui-ci se borne à formuler des conclusions qu'il donne comme probables et communément reçues : « *solent poni conclusiones probabiles.* »

« Admettons que A soit la puissance capable de lever un grand poids; il n'est pas possible de donner le poids le plus grand que A puisse lever; cette conclusion est évidente si l'on admet que l'action ne peut se produire lorsque la puissance agissante est égale ou inférieure à la résistance.

» ... Aux conclusions déjà posées, on peut en joindre d'autres que l'on formule communément et avec raison.

» La première de ces conclusions est la suivante : On peut donner le poids le plus petit parmi ceux que A ne peut lever. En effet, il est certain que le poids peut tellement croître que A devienne incapable de le lever. Il faut donc que cette puissance soit bornée à un certain poids. Or, elle ne peut l'être que de l'une des deux manières que voici : Ou bien la puissance A peut lever ce poids limite, tandis qu'elle ne peut lever aucun poids plus grand; ce poids-là serait alors le poids maximum qu'elle puisse lever; et nous avons admis qu'un tel poids ne pouvait être. Ou bien la puissance A est incapable de lever ce poids; mais elle est capable de lever tout poids moindre; c'est pré-

1. Voir p. 44.
2. *Magistri* Johannis Buridam *questiones totius libri Phisicorum;* lib. I, quæst. XII : Utrum omnia naturalia sint determinata ad maximum; ms. cit., fol. 14, coll. d seqq.
3. Jean Buridan, *loc. cit.,* fol. 16, coll. b et d.
4. Voir pp. 24-30.
5. Voir pp. 52-53.

cisément là notre conclusion; ce poids, en effet, est le poids minimum parmi ceux que A ne peut lever, car elle peut lever tout poids moindre. »

Si Albert de Saxe a discuté avec sa minutieuse logique la question du *maximum in quod sic* et du *minimum in quod non,* il n'a pas créé, nous le voyons, la solution qu'il a adoptée; Buridan nous apprend qu'en son temps, elle était communément reçue à l'Université de Paris.

La question que Buridan vient de traiter le conduit tout aussitôt [1] à l'examen de cette autre : Tous les êtres naturels sont-ils inférieurement bornés à un certain minimum ?

Il ne s'agit nullement pour le maître de l'Université de Paris de discuter la divisibilité syncatégoriquement infinie de la grandeur abstraite; la seule divisibilité qu'il mette en question est celle des corps réels et concrets.

Au sujet de cette divisibilité, une conclusion lui paraît certaine; cette conclusion, il la formule en ces termes :

« On peut donner une grandeur si petite qu'un corps de cette grandeur ou d'une grandeur moindre, qui serait isolé de tout autre corps de même espèce, ne saurait être conservé pendant un temps prolongé et notable; ce corps tendrait continuellement à sa corruption et les corps qui lui sont voisins l'auraient bientôt corrompu. »

Cette conclusion reflète l'influence de Richard de Middleton et d'Ockam, et va influer à son tour sur Albert de Saxe [2]; mais elle ne concerne pas directement la question du minimum naturel telle qu'elle a été posée par Gilles de Rome [3]. Cette dernière question, Buridan la formule en ces termes :

« Peut-être posera-t-on l'interrogation suivante : Est-il possible de donner un corps naturel, isolé de tout corps de même espèce que lui, et si petit, qu'aucun corps de cette même espèce, isolément existant, ne puisse être moindre? Il est certain que la puissance divine peut réaliser un corps de même espèce qui soit moindre que celui-là; mais le doute soulevé est relatif aux puissances naturelles. »

Ce doute, Buridan ne trouve pas de certitude capable de l'éclairer; les solutions proposées ne lui inspirent aucune confiance; « il me semble, observe-t-il, que tout cela est dit sans aucune preuve. — *Sed tunc mihi videtur quod haec omnia dicta sunt sine aliqua probatione.* »

1. *Magistri* Johannis Buridam *questiones totius libri Phisicorum;* lib. I, quæst. XIII : Utrum omnia entia naturalia sunt determinata ad minimum; ms. cit., fol. 17.

2. Voir p. 15.

3. Voir pp. 11-12.

V. *Grégoire de Rimini.*

Aristote avait affirmé que la grandeur infinie était contradictoire, non seulement si l'on voulait la supposer réalisée en acte, mais même si l'on se bornait à lui attribuer une existence en puissance. Jean de Bassols, poussant à l'extrême l'opposition à la doctrine péripatéticienne, n'avait pas hésité à déclarer que l'infini, aussi bien actuel que potentiel, n'était point contradictoire et que, sous une forme comme sous l'autre, il pouvait être produit par la Puissance divine.

Après bien des hésitations, Durand de Saint-Pourçain est parvenu à formuler une opinion qui fut une sorte de moyen terme entre celle d'Aristote et celle de Jean de Bassols. Avec Aristote, Durand de Saint-Pourçain regarde l'infini en acte comme contradictoire ; Dieu même ne saurait le produire. En revanche, il admet que l'infini en puissance n'a rien d'illogique; la Vertu divine le peut engendrer. Cette opinion est celle qu'avait soutenue Richard de Middleton.

Cette doctrine de Richard de Middleton et de Durand de Saint-Pourçain, Guillaume d'Ockam la professe avec la netteté qui lui est habituelle. Walter Burley la soutient d'une manière non moins formelle. Jean Buridan l'adopte ensuite; il l'expose et la défend avec toute l'habileté logique à laquelle l'étude des *Summulae* de Petrus Hispanus a habitué les Parisiens; la distinction entre l'infini catégorique et l'infini syncatégorique dirige toute sa discussion. Après Jean Buridan, Albert de Saxe consacre toute la rigueur et toute la clarté dont son génie est coutumier à exposer les doctrines de son maître.

Au temps même où Jean Buridan développait, au sujet de l'infini, des pensées inspirées par celles de Guillaume d'Ockam, la tradition de Jean de Bassols était reprise par un logicien d'une puissance et d'une audace également rares ; c'est en 1344, en effet, que Grégoire de Rimini mettait la dernière main à ses *Questions sur les livres des Sentences.*

Si Grégoire de Rimini se trouve parfois, et à propos de problèmes essentiels, en contradiction avec le *Venerabilis Inceptor*, cette contradiction, cependant, n'est pas continuelle. Il est nombre de points où les deux philosophes s'accordent. Ce que Grégoire de Rimini, par exemple, dit des indivisibles de la Géométrie, du point, de la ligne, de la surface, eût été avoué par Guillaume d'Ockam; il y eût reconnu les principes qu'il opposait à l'École scotiste.

Comme Guillaume d'Ockam, Grégoire nie formellement[1] « qu'en

1. Gregorius de Arimino. *In secundo sententiarum nuperrime impressus. Et quam diligentissime sue integritati restitutus. Per venerabilem sacre theologie bacalarium fratrem Paulum de Genezano.* — Colophon : Explicit lectura secundi sententiarum Fratris Gregorii de Arimino : sacri ordinis Heremitarum Sancti Augustini : theologie profes-

aucune grandeur, il existe réellement quelque indivisible qui soit intrinsèque à cette grandeur », et qui ne lui soit pas seulement présent et coexistant comme l'âme l'est au corps.

Qu'une grandeur ne soit pas simplement formée par un certain nombre d'indivisibles, on s'en peut aisément convaincre à l'aide des arguments géométriques que Roger Bacon et Duns Scot ont mis à la mode et que notre auteur développe avec complaisance[1]. Mais, sans prétendre que la grandeur est composée d'indivisibles, que le volume, par exemple, est un empilement de surfaces, on pourrait affirmer, et c'est ce qu'a soutenu Duns Scot, qu'au sein de la grandeur, l'indivisible jouit d'une existence réelle, que la surface qui termine un volume, par exemple, est une entité distincte de ce volume, capable de servir de sujet, de support, à certains attributs physiques tels que la couleur.

C'est contre cette affirmation des Scotistes que s'élève avec force Grégoire de Rimini, en formulant la proposition que nous avons citée; « en aucune grandeur, » répète-t-il[2], « il n'existe de point. » Comme les Scotistes empruntaient à la Physique leurs principaux arguments en faveur de l'existence réelle des indivisibles, c'est surtout à des raisons de Physique que notre auteur fait appel[3] pour démontrer que ces entités ne sauraient être admises; le mouvement local d'un point, par exemple, lui paraît être une absurdité.

Quelle est donc l'exacte nature de ces indivisibles que l'on nomme point, ligne, surface? Grégoire expose son opinion à ce sujet[4] avec une parfaite clarté :

« Ces noms de ligne, de surface, de corps, peuvent être pris en deux sens différents.

» En un premier sens, ils signifient des grandeurs véritables existant réellement hors de l'âme.

» En ce premier sens, ce que l'on nomme ligne, surface et corps, c'est une même grandeur, mais considérée à des points de vue *(rationes)* différents. Cette grandeur, on la nomme *ligne* en tant qu'elle est étendue selon une certaine dimension ou selon une certaine différence de situation; en tant qu'elle est étendue selon deux dimensions, on la nomme *surface*, et *corps*, en tant qu'elle est étendue suivant trois

soris excellentissimi : Prioris generalis quondam prefati ordinis : qui legit Parisius anno domini 1344°. Per venerabilem sacre theologie bacalarium fratrem Paulum de Geneçano quamdiligentissime castigata et sue pristine integritati restituta. — Après la table: Venetiis sumptibus heredum quondam domini Octaviani Scoti Modoetiensis ac sociorum. 8 octobris 1518. — Dist. II, Quaest. II : Utrum angelus sit in loco divisibili aut invisibili. Art. I : An magnitudo componitur ex indivisibilibus; fol. 32, col. d.

1. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 28, col. a, à fol. 29, col. b.
2. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 32, col. d.
3. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 33, col. b.
4. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 33, col. d. et fol. 34, col. a.

dimensions. Or, toute grandeur qui existe hors de notre âme est étendue à la fois selon une dimension, selon deux dimensions et selon trois dimensions ; il n'en est aucune qui soit étendue seulement suivant une ou deux dimensions.

» ... Donc, si l'on prend les mots en ce sens, toute ligne est en même temps surface et corps, et on peut en dire autant, *mutatis mutandis*, de la surface et du corps.....

» Les auteurs disent : La ligne est une grandeur qui n'a d'étendue que suivant une seule dimension ; mais d'après ce qui vient d'être dit, l'exclusion qui est ici formulée n'entend point signifier que cette chose réelle qui est une ligne n'a pas d'extension suivant plus d'une dimension ; elle signifie que la définition de la ligne n'implique pas que cette chose soit étendue suivant plusieurs dimensions, mais seulement qu'elle est étendue selon une dimension.....

» Ces mots peuvent être pris en un second sens, comme signifiant des grandeurs fictives et imaginaires ou des images de grandeurs que l'âme feint en elle-même, non par une quelconque de ses puissances sensitives, mais en son seul intellect. Dans la réalité extérieure, il n'y a ni aire sans profondeur, ni longueur sans largeur ; cependant l'expérience nous montre que nous pouvons, en nous-même, feindre et considérer une certaine aire sans considérer aucune profondeur, c'est-à-dire concevoir une certaine grandeur étendue seulement suivant deux dimensions ; nous pouvons, de même, considérer une pure longueur dénuée de largeur ; nous pouvons encore considérer une figure douée de profondeur, c'est-à-dire une grandeur étendue suivant trois dimensions, suivant trois différences de situation. Ce sont les grandeurs fictives de cette sorte que nous nommons surfaces, lignes, corps. »

Ces principes fournissent[1] une réponse aisée à toutes les objections que pourraient faire valoir les partisans de l'existence réelle des indivisibles.

Une grandeur ne saurait être composée d'indivisibles ; elle ne peut être composée que de grandeurs de même espèce ; il serait d'ailleurs absurde de prétendre que le nombre de ses parties est incapable de surpasser une certaine valeur finie ; il reste donc qu'elle admette une infinité de parties ; Grégoire de Rimini se trouve ainsi conduit à analyser la redoutable notion d'infini.

L'analyse à laquelle il va procéder suppose, tout d'abord, que l'on introduise, entre les diverses manières de concevoir l'infini, la célèbre distinction posée par Petrus Hispanus.

« La discussion des opinions que certains philosophes professent en cette matière, dit Grégoire de Rimini[2], nous amène à poser une

1. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 34, recto et verso.
2. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 30, col. b.

distinction au sujet de ce terme : *infini,* qui peut être pris en deux sens différents ; selon le langage communément reçu, il peut être pris au sens *syncatégorique* ou bien au sens *catégorique.*

» S'il s'agit des quantités continues, le premier sens équivaut à cette phrase : Une quantité ne peut être si grande qu'il n'en existe une plus grande *(non tantum quin majus).* S'il s'agit de multitudes d'objets distincts, il équivaut à cette autre phrase : Une multitude ne peut être si nombreuse qu'il n'en soit une plus nombreuse encore *(non tot quin plura).* »

Ces définitions de l'infini syncatégorique, communément acceptées au temps de Grégoire de Rimini, sont celles-là même dont Jean Buridan fait usage ; elles ne satisfont pas entièrement le très subtil Augustin qui propose une formule différente pour caractériser l'infini syncatégorique : « Je crois qu'il serait plus exact de dire : Une quantité finie, si grande soit-elle, étant donnée, il est quelque chose de plus grand, ou bien un nombre fini, si considérable soit-il, étant donné, il est quelque chose de plus considérable *(quantocunque finito majus, vel quotcunque finitis plura).*

» Si l'on veut, au contraire, prendre l'infini au sens catégorique, on explique ce sens par la phrase suivante, lorsqu'il s'agit de quantités continues : Une quantité si grande qu'une quantité plus grande n'existe pas et ne saurait exister. Lorsqu'il s'agit d'objets distincts, on le définit : Une multitude si considérable qu'il n'en saurait exister de plus considérable. »

Ici encore, Grégoire ne se montre pas disposé à accepter ces manières courantes de parler : « Cette manière d'exposer la notion d'infini catégorique ne semble pas convenable ; selon le Philosophe, le premier ciel ou, tout au moins, l'Univers est un corps si grand qu'il n'en existe pas et qu'il n'en saurait exister de plus grand ; cependant, ce n'est pas un corps infini. De même, suivant un très grand nombre de docteurs modernes, il peut exister, bien plus ! il existe une multitude plus grande qu'une multitude infinie.

» Aussi d'autres donnent-ils une meilleure définition de l'infini [catégorique] en disant, s'il s'agit de quantités continues, qu'il est plus grand qu'une grandeur d'un pied, qu'une grandeur de deux pieds, qu'une grandeur de trois pieds et que toutes les grandeurs finies que vous voudrez ; et s'il s'agit d'objets distincts, en disant qu'il est plus grand que deux, que trois, que quatre et que toutes les multitudes finies. On peut dire encore que l'infini, pris en ce sens, peut, en ce qui concerne les quantités continues, se définir par cette phrase : Il est plus grand que toute quantité finie, si grande soit-elle *(majus quantocunque finito).* Il peut se caractériser par cette phrase, s'il s'agit d'une multitude d'objets distincts : Elle est plus considérable que tout nombre fini, si grand soit-il *(plura quotcunque finitis).* »

Grégoire de Rimini caractérise donc par une simple transposition de mots les deux acceptions du terme infini ; il dit : *Quantocunque finito majus* s'il s'agit d'un infini syncatégorique et : *Majus quantocunque finito* s'il s'agit d'un infini catégorique. Cette manière de parler, intraduisible en français, a été employée d'une manière tout à fait systématique par Albert de Saxe et par ses successeurs[1] ; elle avait le très grand avantage d'introduire dans les discussions beaucoup de concision et de netteté.

Ces deux formules rappelaient, d'ailleurs, à l'esprit des logiciens scolastiques, des idées clairement conçues.

Lorsqu'ils disaient : *Quantocunque finito majus,* ils entendaient qu'une quantité finie étant donnée, on pouvait toujours prendre une autre quantité finie plus grande que celle-là, quelle que soit d'ailleurs celle-là ; en cette opération, des quantités finies étaient seules posées, mais l'opération, ne s'achevant jamais, définissait un infini *in fieri.*

Lorsqu'ils disaient, au contraire : *Majus quantocunque finito,* ils entendaient que toutes les quantités finies concevables étaient données, qu'aucune quantité finie plus grande ne pouvait plus être prise, et ils concevaient un objet doué d'existence actuelle et plus grand que toute quantité finie. C'est cet infini *in facto esse* que Grégoire de Rimini, Albert de Saxe et leurs successeurs nommaient *infini catégorique;* aujourd'hui, nous le nommerions *transfini.*

Que telle soit bien l'exacte pensée de Grégoire de Rimini, nous nous en convaincrons de plus en plus fermement au fur et à mesure que nous pénétrerons plus avant dans l'étude de son écrit; mais pour n'en pas douter, il nous suffirait de lire les lignes qui suivent immédiatement celles que nous avons citées en dernier lieu :

« Ces deux acceptions du mot infini diffèrent notablement : Le prédicat infini, appliqué au sujet d'une proposition, et pris au sens *catégorique*[2], rend la proposition universelle ; il ne la rend pas universelle s'il est pris au sens *syncatégorique.* Or, il peut arriver qu'une proposition soit vraie dans ce dernier cas et fausse dans le premier. » Et Grégoire cite un exemple de proposition qui est vraie ou fausse selon que le sens adopté est le sens syncatégorique ou le sens catégorique.

Contre la possibilité de l'infini catégorique, les objections sont nombreuses et, pour la plupart, fort délicates à résoudre ; par des artifices variés, on tire de cette possibilité des conclusions de cette sorte[3] : On peut ajouter quelque chose à l'infini, il peut y avoir quelque chose

1. Voir p. 23, en note, p. 36 et p. 381.

2. Dans le texte imprimé, les deux mots : *syncathegoreumatice* et *cathegoreumatice* ont été permutés par une erreur manifeste.

3. Gregorius de Arimino *In primo sententiarum nuperrime impressus. Et quam diligentissime sue integritati restitutus. Per venerabilem sacre theologie bacalarium fratrem Paulum de Genezano.* — Colophon : Explicit lectura primi sententiarum fratris Gregorii de Arimino : sacri ordinis heremitarum sancti Aug. Theologie professoris

de plus grand que l'infini, un infini peut être multiple d'un autre, etc. Ces conclusions, on les répute absurdes, et on en conclut que la possibilité de l'infini catégorique est contradictoire.

Valables contre un infini qui serait conçu comme une grandeur telle qu'il n'en pût exister de plus grande, ces objections sont sans force contre l'infini catégorique tel que Grégoire de Rimini l'a défini. Déjà Jean de Bassols, pressentant obscurément cette définition, n'avait pas hésité à admettre toutes ces conclusions, en se refusant à les taxer d'absurdes; il avait franchement accepté qu'un infini fût plus grand qu'un autre infini, qu'un infini fût partie d'un autre infini; il rappelait[1] qu'on pouvait, à ces objections, donner cette réponse: « La comparaison des quantités plus grandes ou plus petites ne peut se faire qu'entre quantités finies »; mais cette réponse, il la traitait dédaigneusement : « Je n'en ai cure. — *Sed non curo.* »

En dépit de l'indifférence avec laquelle elle est traitée par Jean de Bassols, la question vaut la peine d'être examinée. Les mots *plus grand, plus petit, tout, partie* ont-ils, lorsqu'il s'agit d'infinis, le même sens que lorsqu'il s'agit de grandeurs finies ? Grégoire de Rimini ne le pense pas et, avec une extrême sagacité logique, il s'efforce de distinguer et de définir les significations diverses de ces mots.

La rigueur de notre philosophe s'exerce d'abord au sujet des termes *tout* et *partie*[2]. « Ces termes, en effet, peuvent être pris en deux sens différents, au sens commun et au sens propre.

» Au premier sens, une chose quelconque qui comprend une seconde chose et, en outre, une troisième chose distincte de la seconde et de tout ce qui est compris en la seconde, est dite *un tout* par rapport à cette seconde chose ; et toute chose ainsi comprise dans un tout est dite *partie* du tout qui la comprend.

» Au second sens, pour qu'une chose soit dite *un tout* par rapport à une autre chose, il faut non seulement qu'elle comprenne cette autre chose comme le suppose le premier sens, mais il faut encore que le tout comprenne un nombre déterminé de choses de grandeur déterminée *(tot tanta)* que ne comprend pas la chose incluse ; inversement,

precellentissimi : prioris generalis quondam prefati ordinis. Qui legit Parisius anno domini 1344°. Per venerabilem sacre theologie bacalarium fratrem Paulum de Geneçano quamdiligentissime castigata et sue pristine integritati restituta. — Après la table : Venetiis impensa heredum quondam domini Octaviani Scoti Modoetiensis ac sociorum. 10 Julii 1518. — Distt. XLII, XLIII, XLIV; quaest. IV : Utrum Deus per infinitam suam potentiam posset producere effectum aliquem actu infinitum : art. II, fol. 154, col. d. — Cf. : Lib. II, dist. III, quaest. I : Utrum per aliquam potentiam fuerit possibile aliquam rem aliam a Deo fuisse ab aeterno ; art. II, fol. 12, col. c.

1. *Opera* Joannis de Bassolis *in quatuor Sententiarum libros,* Lib. I, dist. XLIII, quaest. unica, fol. CCXIII, col. c.

2. Gregorius de Arimino, *In primo sententiarum,* Distt. XLII, XLIII, XLIV, quaest. IV, art. II, fol. 155, col. d.

une chose incluse est dite partie d'un tout lorsqu'elle ne comprend pas un certain nombre déterminé de grandeurs déterminées que comprend la chose en laquelle elle est contenue. »

Ainsi, au sens commun, le *tout* c'est la *partie* et n'importe quelle autre chose non comprise en la *partie;* au sens propre, le *tout* est la *partie* et, en outre, un nombre déterminé d'objets finis et déterminés.

« Appliquons cette distinction aux multitudes, » poursuit Grégoire de Rimini. « Au premier sens, une multitude quelconque est un tout par rapport à une autre multitude, lorsque la première multitude contient la seconde, lorsqu'elle comprend tous les objets qui forment la seconde et lorsqu'elle contient, en outre, un objet ou des objets distincts de tous ceux-là et de chacun d'eux. En ce sens, une multitude infinie peut être partie d'une autre multitude infinie.

» Au second sens, pour qu'une multitude soit un tout par rapport à une autre multitude, il faut d'abord, comme au premier sens, qu'elle contienne cette seconde multitude ; il faut, en outre, qu'elle contienne un nombre déterminé d'objets déterminés *(tanta tot),* c'est-à-dire d'objets dont la quantité soit déterminée, par exemple un nombre déterminé de groupes de deux unités, ou de trois unités, qui ne soient pas compris en la multitude contenue; inversement, celle-ci est dite partie de la multitude contenante.

» En ce second sens, une multitude infinie ne peut être ni tout, ni partie à l'égard d'une autre multitude infinie ; il n'existe pas, en effet, de nombre déterminé de groupes déterminés d'unités *(tot tanta)* qui soit contenu en l'une des multitudes et point en l'autre, car chacune d'elles contient une infinité de fois un groupe de tant d'unités *(infinities tantum)* ou une infinité de groupes de tant d'objets *(infinita tanta).* »

Grégoire de Rimini introduit [1] des distinctions analogues en la signification des mots *plus grand, plus petit.* « Ces mots peuvent être pris au sens propre ; c'est ainsi qu'une multitude est dite plus grande qu'une autre, lorsqu'elle contient non seulement un nombre aussi grand d'unités que cette dernière, mais encore un nombre plus grand *(tantumdem et plures);* une multitude, au contraire, est dite moindre qu'une autre lorsqu'elle renferme un moindre nombre d'unités *(pauciores).*

» Ces mots peuvent être pris aussi en un sens impropre ; si une multitude contient toutes les unités d'une autre multitude, et certaines unités différentes de celles-là, on dit qu'elle est plus grande que cette dernière multitude, lors même qu'elle ne contient pas un plus grand nombre d'unités *(plures unitates)* que la seconde multitude.

» En ce second sens, dire qu'une multitude est plus grande qu'une

1. Grégoire de Rimini, *loc. cit.,* fol. 156, col. a.

autre, c'est dire simplement qu'elle comprend cette autre, qu'elle est un tout par rapport à cette autre, en prenant le mot *tout* au premier sens.

» Si l'on adopte la première définition, les mots *plus grand*, *plus petit* ne doivent pas être employés dans la comparaison des infinis les uns avec les autres; on ne doit les employer qu'en la comparaison des grandeurs finies entre elles; on peut dire encore qu'un infini est plus grand qu'une grandeur finie et qu'une grandeur finie est plus petite qu'un infini.

» Selon la seconde définition, au contraire, un infini peut être plus grand qu'un autre infini, de même qu'il peut être un tout à l'égard de ce second infini, en prenant le mot *tout* au premier sens. »

Ces principes permettent à Grégoire de Rimini de dissiper, mieux que ne l'avait fait Jean de Bassols, les objections accumulées contre la possibilité de l'infini actuel.

Après avoir analysé les efforts par lesquels le subtil scolastique qu'est Grégoire de Rimini a tenté de préciser la signification dont les mots *tout, partie, plus grand, plus petit* sont susceptibles lorsqu'il s'agit de grandeurs ou de multitudes infinies, il est piquant de lire les premières pages de la *Théorie des ensembles transfinis* de M. Georges Cantor[1]. Une évidente affinité rapproche l'une de l'autre les pensées de ces deux puissants logiciens, alors que cinq siècles et demi séparent les temps où ils ont écrit.

Grégoire de Rimini avait certainement entrevu la possibilité du système logique que M. Cantor est parvenu à construire; à côté de la Mathématique des nombres finis, des grandeurs finies, il a jugé qu'il y avait place pour une Mathématique des multitudes infinies, des grandeurs infinies; il a pensé que ces deux doctrines devaient former comme deux subdivisions d'une science plus générale : « Au sujet de la multitude infinie, dit-il[2], nous avons employé ces deux mots : *combien* et *tant (quot et tot)*; de même, rien ne nous empêche de dire, au sujet de la grandeur infinie, *combien* et *tant (quantum et tantum)*. Si l'on suit, par exemple, l'opinion du Philosophe, et si l'on demande combien de temps a précédé l'instant présent, on pourra convenablement répondre : Un temps infini. L'infini est donc soumis à la question : *combien (quantum)*, et il est *quantité (tantum)* si, comme on le dit, tout ce qui répond à la question : *combien* est *quantité (tantum)*.

» Mais peut-être usera-t-on seulement du mot *combien (quantum)* à l'égard des grandeurs qui sont de quelque mesure finie, et peut-être

1. Georges Cantor, *Sur les fondements de la théorie des ensembles transfinis*; traduction de M. F. Marotte. Premier article (*Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 5e série, t. III, p. 343, sqq.; 1899.)

2. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 156, col. b.

voudra-t-on de même que le mot *quantité (tantum)* soit dit uniquement de telles grandeurs. Dans ce cas, je dirais que la grandeur infinie n'est pas quantité *(quantitas)*, mais qu'elle est cependant *grandeur (magnitudo)*; de même la multitude infinie ne serait pas quantité, mais, toutefois, elle serait multitude. Ce nom de quantité *(quantitas)* ne désignerait plus le genre le plus général du second prédicament; pour ce prédicament, il faudrait forger un nom nouveau. Mais cette acception restreinte du terme : quantité, n'est ni usitée, ni opportune...

» Je dis donc que la grandeur infinie est certainement comprise en une certaine espèce de la quantité. La grandeur, par conséquent, se divise tout d'abord en grandeur infinie et grandeur finie; la grandeur finie se divise ensuite en grandeur de deux coudées, grandeur de trois coudées, etc. »

Débarrassé, par les distinctions que sa Logique a précisées, des conséquences paradoxales que l'on tire de la notion d'infini actuel afin de présenter cette notion comme contradictoire, Grégoire de Rimini ne l'est pas encore de toutes les objections auxquelles se heurte l'acceptation de l'infini catégorique.

Selon les disciples de Richard de Middleton et de Guillaume d'Ockam, admettre la possibilité d'un infini catégorique, c'est aller contre la définition même de l'infini; cette définition, en effet, pose l'infini comme ayant une existence *in fieri*, et non point une existence *in facto esse*. « La définition de l'infini est la suivante[1] : Lorsqu'on en a déjà pris une partie quelconque, il reste encore quelque chose à prendre; l'infini n'est pas, comme certains le prétendaient, ce en dehors de quoi il n'y a rien, mais bien un objet en dehors duquel il y a toujours quelque chose, en dehors duquel il reste toujours beaucoup d'objets semblables à celui-là. Par conséquent poser, en la réalité de la nature, l'existence d'une chose permanente ayant des parties et admettre que cette chose est infinie, c'est, on le voit, poser une contradiction. En tant, en effet, que cette chose est une chose permanente et actuelle, chacune des parties de cette chose, et cette chose elle-même, sont des êtres complets et achevés; en tant au contraire que cette chose est infinie, elle est toujours incomplète et inachevée. »

Cet argument contre la notion même d'infini catégorique, Grégoire s'y heurte à plusieurs reprises; il le rencontre[2], par exemple, qui s'oppose à la supposition d'un Monde créé de toute éternité :

« Si le Monde avait existé de toute éternité, un temps infini serait aujourd'hui temps passé. Cette conséquence est impossible, il faut

1. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 154, col. c.

2. Gregorius de Arimino *In secundo Sententiarum*, Dist. III, quaest. I : Utrum per aliquam potentiam fuerit possibile aliquam rem aliam a Deo fuisse ab aeterno; art. II, fol. 12, col. c.

donc qu'il en soit de même de la première proposition. D'ailleurs, l'impossibilité de la conséquence est évidente. Il est, en effet, de la nature même du passé qu'il soit un tout complet, que rien de ce passé ne demeure en puissance et ne puisse être pris dans l'avenir. Au contraire, il est de la nature même de l'infini d'être toujours incomplet, de ne pas être un tout pris une fois pour toutes et posé en acte; il est de sa nature que, toujours, quelque chose de lui soit en puissance et reste encore à prendre. »

Sous une forme plus nette, nous reconnaissons ici un des raisonnements de Richard de Middleton.

Cette définition qui réduit nécessairement l'infini à n'être qu'un infini syncatégorique, Grégoire de Rimini la repousse comme trop étroite [1]. « Je dis qu'il n'est pas de la nature de l'infini tout court *(simpliciter sumptum)* que quelque chose de cet infini existe seulement en puissance. »

A côté de l'infini syncatégorique, dont l'existence est perpétuellement *in fieri,* Grégoire de Rimini va nous montrer l'infini catégorique, l'infini *in facto esse.*

La possibilité d'une grandeur infinie en acte résulterait de la supposition d'un Monde éternel; les adversaires de cette supposition, un Richard de Middleton, par exemple, le savent bien et, contre elle, ils se font une arme de cette conséquence : « Dieu aurait pu, chaque jour [2], créer une pierre d'un pied cube et l'unir à la pierre précédemment créée; il n'est pas douteux que cette multitude infinie de pierres d'un pied cube formerait une grandeur infinie. »

Cette conséquence, notre logicien ne consent, pas plus que Jean de Bassols, à y voir une absurdité qui puisse conclure contre l'éternité du Monde; bien au contraire, il s'attache à prouver qu'on devrait encore l'admettre lors même qu'on tiendrait pour la création dans le temps. Que l'on divise, en effet, une heure en parties dont les durées décroissent en raison géométrique ou, comme disent les scolastiques, en parties proportionnelles. « S'il est certain [3] que Dieu aurait pu, chaque jour, créer une pierre et opérer comme on l'a dit, il est certain aussi qu'il pourrait, en chacune des parties proportionnelles de même raison qui forment une heure, créer une pierre et continuer comme il a été dit plus haut; à la fin de l'heure, la multitude infinie de ces pierres composerait une pierre infinie. »

Cet argument qui conclut à la réalisation possible de l'infini catégorique, était appelé à avoir la plus grande vogue dans les écoles ;

1. Gregorius de Arimino *In primo Sententiarum,* Distt. XLII, XLIII, XLIV, quaest. IV, fol. 155, col. c.

2. Gregorius de Arimino *In secundo Sententiarum,* Dist. III, quaest. I, art. II, fol. 12, col. c.

3. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 13, col. a.

c'est contre lui que les partisans du seul infini syncatégorique, tels que Jean Buridan et Albert de Saxe, aiguiseront leurs plus subtiles répliques. Grégoire de Rimini en est-il l'inventeur? Nous l'ignorons. Du moins voyons-nous qu'il en use à plusieurs reprises et qu'il l'applique aux infinis les plus variés de nature. Tantôt il montre[1] comment Dieu peut, de la sorte, réaliser un rectangle de base invariable et de hauteur catégoriquement infinie. Tantôt il prouve[2] que Dieu peut créer *in facto* une charité infinie; car il admet, avec Guillaume d'Ockam[3], que toute forme susceptible d'intensités différentes, que la charité aussi bien que la chaleur, atteint ses divers degrés par addition les unes aux autres de parties de même nature.

Ces exemples, où nous voyons Dieu donner à un infini une existence actuelle, ne servent pas seulement à convaincre d'erreur l'opinion selon laquelle l'infini est, par essence, quelque chose d'incomplet, un mélange d'acte de puissance; ils mettent encore à nu la cause de cette erreur.

« Lorsqu'on dit[4] : L'infini est une chose dont le parcours ne peut jamais être consommé, je réponds : Il faut comprendre qu'il en est ainsi si les parties infiniment nombreuses de cette chose sont acquises en des durées égales entre elles; si, par exemple, chacune des parties de cet infini est acquise au bout d'une heure, ou bien d'un moment, ou bien d'une certaine autre quantité de temps bien déterminée. Dans ce cas, en effet, il faudrait que ce temps eût une infinité de parties égales entre elles et, par conséquent, qu'il fût infini. Comme, d'ailleurs, il est impossible qu'un temps infini dont la première partie est donnée devienne temps passé, un infini ne saurait être, par ce moyen, consommé en totalité ou franchi complètement. Mais cela suppose qu'il existe, en cet infini, une première partie franchie ou acquise...

» Si l'on fait attention à cette remarque, on voit que cette impossibilité cesserait dès là que l'on ne donnerait ni première partie de la durée, ni première partie de l'infini. » Et c'est ce qu'Aristote lui-même est obligé de concéder, comme Jean de Bassols en avait fait la remarque; si le Monde a existé de toute éternité, une infinité d'hommes ont vécu jusqu'à ce jour et le Ciel a effectué une infinité de révolutions.

« On dit[5] : L'infini est une chose telle que lorsqu'on en a pris une partie quelconque, il reste encore et toujours une partie à prendre; je

1. Gregorius de Arimino *In primo Sententiarum,* Distt. XLII, XLIII, XLIV, quaest. IV, art. II, fol. 155, col. c.

2. Grégoire de Rimini, *loc. cit.,* fol. 155, col. b.

3. Magistri Guilhelmi de Ockam *Super quatuor Sententiarum libros annotationes;* Lib. I, dist. XVII, quaest. VII : Utrum in augmentatione charitatis illud quod additur sit ejusdem speciei specialissimae cum charitate praecedente separata ab ea.

4. Grégoire de Rimini, *loc. cit.,* fol. 157, col. a.

5. Grégoire de Rimini, *loc. cit.,* fol. 157, col. a.

réponds que cette proposition doit être entendue comme la précédente, en admettant que les parties prises successivement sont toutes de même grandeur et qu'elles sont toutes prises en des temps égaux. Si l'on prend, en effet, en tant de temps, une partie d'un infini, puis, dans un temps égal à celui pendant lequel la première partie a été prise, une partie égale à celle-là, et si l'on continue en procédant toujours de même, il restera toujours, de cet infini, quelque chose à prendre et jamais il ne se trouvera pris en totalité... Mais dès là que des parties égales de l'infini ne sont pas franchies ou prises en des temps égaux, mais en des durées qui décroissent en progression géométrique,... il n'y a plus inconvénient à ce que cet infini puisse être pris en totalité, à moins qu'il n'y ait à cela quelque obstacle d'autre nature; de même qu'il n'y a pas inconvénient à ce que la multitude infinie des parties du temps en lesquelles sont prises, comme nous l'avons dit, les parties successives de l'infini, arrivent à être complètement passées ; non seulement il n'y a pas inconvénient à ce que cela soit, mais il est nécessaire que cela soit. »

Pour Grégoire de Rimini, donc, la possibilité de l'infini catégorique ne soulève pas d'autre difficulté logique que la proposition suivante : Si l'on considère cette suite infinie de durées : une demi-heure, un quart d'heure, un huitième d'heure, etc., au bout d'une heure, la multitude infinie de ces durées a été franchie.

Des affirmations analogues peuvent, d'ailleurs, être formulées non seulement pour la durée, mais encore pour une foule de grandeurs variables ; si, par exemple, un chemin a été parcouru par un mobile en une heure, on peut diviser cette heure en parties proportionnelles de raison sous-double et considérer les trajets parcourus pendant chacune de ces parties proportionnelles de la durée; au bout d'une heure, la multitude infinie de ces trajets a été complètement parcourue.

On peut répéter des considérations analogues au sujet d'une forme d'intensité variable, de la chaleur par exemple, qui passe, en une heure, d'un degré à un autre degré.

Les objections que l'on peut élever contre le procédé par lequel Dieu pourrait, en une heure, créer un volume infini, une surface d'aire infinie, une forme d'intensité infinie, on pourrait tout aussi bien les élever contre les propositions qui viennent d'être formulées; dans les deux cas, elles peuvent être dissipées d'une manière analogue.

Ces objections que Buridan, qu'Albert de Saxe feront valoir, elles se tirent toutes d'un même principe dont la connaissance, au dire de Walter Burley[1], n'est pas fort commune : Si l'on suppose[2] un continu divisé en parties proportionnelles, il n'est pas permis de dire que l'on

1. Voir p. 24.
2. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 155, col. a.

prend *toutes* les parties proportionnelles de ce continu, car il faudrait qu'une de ces parties ait été prise en dernier lieu, et *il n'y a pas de dernière partie* d'un tout divisé en parties proportionnelles.

Ce principe, Grégoire de Rimini en admet l'exactitude, mais à la condition qu'il soit pris au sens syncatégorique *(distributive)*. Et, comme il l'a montré, cette condition en implique une autre; c'est que les parties successives du continu soient supposées prises *en des temps égaux*. Si l'on ne se soumet plus à cette condition, ce principe ne pourra plus être invoqué. A des propositions qui, prises au sens syncatégorique, *distributif*, seraient fausses peuvent correspondre des propositions qui sont vraies au sens catégorique, *collectif*.

Si l'on considère un infini et des parties finies de cet infini, au sens *distributif*, « il est impossible [1] que toutes les parties de l'infini puissent être prises toutes ensemble; quel que soit, en effet, le nombre des parties déjà prises et de quelque manière qu'elles aient été prises, elles sont toujours les parties d'un tout qui les comprend, qui a par conséquent, hors d'elles, une autre partie ou d'autres parties. Les parties qui ont été prises de la sorte ne sont donc pas toutes les parties de l'infini. La proposition énoncée est donc fausse au sens propre [distributif]. Il en est de même de ces autres propositions : Toutes les parties prises simultanément forment le tout; le tout est identique à toutes ses parties prises simultanément. Et cependant ces propositions sont vraies : *L'ensemble des choses* [*omnia*, par opposition à *omnes partes*] dont chacune est une partie de ce tout, constitue ce tout. Inversement, ce tout est l'*ensemble des choses* dont chacune est une de ses parties. En ces propositions, les mots *ensemble des choses (omnia)* sont pris au sens collectif. »

Les logiciens avaient insisté sur cette affirmation : Une proposition vraie au sens syncatégorique ou divisé peut devenir fausse au sens catégorique ou composé. Grégoire de Rimini montre, par de nombreux exemples, qu'à une proposition fausse au sens distributif peut correspondre une proposition vraie au sens collectif.

S'agit-il [2] d'une heure divisée en parties proportionnelles et de l'instant qui la termine? Il serait faux de formuler cette proposition distributive : Avant cet instant, toute partie de l'heure était passée; et il est vrai de formuler cette proposition collective : Toute partie de l'heure était passée avant cet instant. De même, s'agit-il d'une forme qui, en une heure, passe avec une vitesse constante d'un degré à un autre, croissant par parties proportionnelles qui correspondent aux parties proportionnelles de l'heure? « Ces deux propositions sont également vraies : Toute partie proportionnelle de cette forme qui existe à l'instant final de l'heure, a existé avant cet instant; en aucun

1. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 157, col. c.
2. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 157, col. b.

instant, en aucun temps avant cet instant final, il n'existait une infinité de parties proportionnelles de cette forme. »

C'est par une semblable distinction que l'on résoudra [1] l'argument paradoxal d'Achille et de la tortue; c'est par une semblable distinction que l'on accordera le principe de Burley : En une heure divisée en parties proportionnelles il n'y a pas de dernière partie, et cette proposition : En une telle heure, Dieu peut créer un rectangle de hauteur infinie. « A la fin de l'heure [2], il n'y a pas un certain rectangle ou une certaine figure totale, il y a une grandeur infinie comprenant une infinité de rectangles dont aucun n'est le dernier. De même, lorsqu'une forme croît d'une manière continue, en chacun des instants qui terminent les parties proportionnelles successives de l'heure, à partir de la seconde, il existe un nombre toujours plus grand de parties de la forme et cependant, à la fin de l'heure, il n'y a aucun nombre qui soit le nombre de ces parties, il y a une multitude infinie qui comprend une infinité de nombres de parties, et aucun de ces nombres n'est le dernier. »

Si Dieu peut, en un temps fini divisé en parties proportionnelles, créer une grandeur infinie par addition de grandeurs égales, il peut, en ce même temps, subdiviser un continu en parties sous-doubles les unes des autres; la possibilité de l'infini catégorique suppose donc qu'un continu puisse être actuellement divisé à l'infini; à part Jean de Bassols, la plupart des scolastiques ont admis cette corrélation des deux propositions et, niant la divisibilité actuellement infinie d'un continu, ils en ont conclu l'impossibilité de l'infini catégorique [3].

Grégoire de Rimini admet, lui aussi, cette corrélation, mais il en use en sens inverse. Comme il admet l'existence de l'infini actuel, il admet aussi la divisibilité actuellement infinie de toute grandeur continue.

Que le mot infini soit pris au sens catégorique ou au sens syncatégorique, notre logicien enseigne [4] : « que toute grandeur est composée d'une multitude infinie de grandeurs partielles. » Il formule explicitement ces deux propositions :

« Toute grandeur a une infinité de parties, le mot infinité étant pris au sens syncatégorique.....

» Toute grandeur a une infinité de parties, le mot infinité étant pris au sens catégorique. »

Cette dernière proposition fournit même à Grégoire [5] un argument

1. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 157, col. d.
2. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 158, col. a.
3. Grégoire de Rimini, *loc. cit.*, fol. 155, col. a.
4. Gregorius de Arimino *In secundo Sententiarum*, Dist. II, quaest. II : Utrum angelus sit in loco divisibili aut indivisibili; Art. II : An magnitudo componatur ex indivisibilibus; fol. 30, col. b.
5. Gregorius de Arimino *In primo Sententiarum*, Distt. XLII, XLIII, XLIV, quaest. IV, art. II; fol. 155, coll. c et d.

dont il se sert pour prouver que l'existence actuelle n'est pas en contradiction avec la notion d'infini : « Je dis qu'il n'est pas de la nature de l'infini tout court *(simpliciter sumpti)* que quelque chose de cet infini demeure toujours en puissance ; cela se voit clairement en la multitude infinie des parties d'un continu ; chacune de ces parties est en acte comme chacune des autres ; il n'est pas vrai qu'une certaine partie de ce continu soit en acte et une autre seulement en puissance. »

VI. *Robert Holkot.*

Les *Questions sur les Sentences* de Grégoire de Rimini sont datées de 1344 ; c'est à cette époque qu'elles furent professées à Paris. Sans doute, avant que son enseignement eût pris la forme définitive sous laquelle il nous a été conservé, Grégoire en avait fait connaître diverses parties ; de cet enseignement, en effet, l'influence se marque, très nettement reconnaissable, en des écrits qui durent être composés avant l'an 1344.

La trace de Guillaume d'Ockam s'efface de l'histoire à partir de l'année 1347, qui fut probablement celle de la mort du *Venerabilis inceptor ;* or celui-ci, en ses *Summulae in libros Physicorum,* dont la composition pourrait être difficilement avancée jusqu'en 1344, écrit, au sujet du mouvement, des passages qui semblent nettement dirigés contre une théorie de Grégoire de Rimini.

De même, le Dominicain anglais Robert Holkot mourut en 1349, après avoir composé des *Questions sur les quatre livres des Sentences*[1] ; ces questions sont, selon toute vraisemblance, antérieures à 1344. Or, ce que Robert Holkot dit de l'infini[2] ressemble étrangement à ce qu'en dit Grégoire de Rimini ; les deux maîtres expriment souvent les mêmes pensées, et à l'aide du même langage. On pourrait, à la vérité, prétendre que l'exposé du Dominicain, beaucoup plus court et beaucoup moins parfait que l'exposé de l'Augustin, a précédé ce dernier exposé et en a été l'inspirateur. Nous ne croyons pas qu'une telle opinion puisse résister à une lecture quelque peu attentive des textes. Comparée à la théorie de Grégoire, la théorie de Robert n'offre pas ce genre d'imperfections que montre le travail du précurseur lorsqu'on le compare à l'œuvre achevée du dernier inventeur ; ses

1. *Magistri* Roberti Holkot *Super quatuor libros sententiarum questiones. Quedam conferentie. De imputabilitate peccati questio longa. Determinationes quarundam aliarum questionum. Tabule duplices omnium predictorum.* Colophon : Hujus operis diligenter impressi Lugduni a magistro Johanne Trechsel alemanno. anno salutis nostre. MCCCCXCVII. ad nonas Aprilis... (suit le *registrum*). Les feuillets ne portent aucune pagination.

2. *Magistri* Roberti Holkot *Super quatuor libros sententiarum questiones.* Libri secundi quaest. II ; artic. V : An Deus potuit producere mundum ab aeterno ?

défauts sont d'un autre genre; c'est l'obscurité, c'est le désordre, ce sont les pensées incomplètes, imprécises et hésitantes qui décèlent un enseignement reçu d'ailleurs; il semble que l'auteur n'ait pris la peine ni de pénétrer exactement le sens des affirmations qu'il fait siennes, ni d'asseoir fermement ses convictions à leur endroit; bien souvent, la doctrine de Robert Holkot serait difficile à saisir si l'on ne recourait, pour l'interpréter, à la doctrine si nette et si rigoureuse de Grégoire de Rimini.

Cette question: Dieu a-t-il pu produire le Monde de toute éternité? est, pour Holkot, l'occasion de développer ses vues sur l'infiniment grand. Le Docteur Dominicain tient pour la possibilité de la création *ab aeterno;* reproduisons quelques-unes des objections auxquelles il s'attaque et les réponses par lesquelles il prétend les renverser.

Voici la première objection: « Il répugne à l'infini de pouvoir être franchi; or, si le Monde avait existé de toute éternité, une multitude infinie aurait pu être franchie; en effet, une multitude infinie d'hommes seraient déjà morts; chacun d'eux aurait été un homme futur; la multitude elle-même eût donc été future et, maintenant, elle est passée; une multitude infinie aurait donc été franchie. »

Très exactement, Holkot met à nu les confusions auxquelles, en un tel raisonnement, prête le mot: *franchi.* A chaque instant de la durée le nombre des hommes déjà morts serait infini, tandis que le nombre des hommes morts entre cet instant et l'instant actuel serait fini. Si l'on veut désigner par le mot: *franchir* une opération qui a un commencement et une fin, on ne peut dire que cette proposition: Le Monde a existé de toute éternité, entraîne cette autre: Une multitude infinie a pu être franchie.

Mais, ajoute notre auteur, « on dit: Il répugne à l'infini qu'il puisse être franchi... Je dis, au contraire, qu'il n'y a aucun inconvénient à accorder cette proposition: » une multitude infinie peut être franchie. « Toutes les fois, en effet, qu'un temps quelconque s'est écoulé, une multitude infinie a été franchie; de même, lorsqu'une grandeur, si petite soit-elle, est franchie, il faut bien accorder qu'une multitude infinie a été franchie, car toute grandeur est une multitude infinie. »

Cette réponse, trop concise, s'éclaire lorsqu'on la rapproche de l'enseignement de Grégoire de Rimini, qu'elle résume; comme ce maître, Holkot admet évidemment que toute durée limitée, toute grandeur finie est un nombre actuellement infini de parties infiniment petites.

Que telle soit bien la pensée du Docteur Dominicain[1], nous en

1. En son *Propositum de Infinito,* Jean Majoris donnait ce renseignement que nous avons reproduit (voir pp. 10-11): Robert Holkot se refuse à admettre qu'en un intervalle de temps, si court soit-il, il y ait une infinité d'instants. Cette opinion paraît difficilement conciliable avec les affirmations que nous transcrivons en ce moment.

aurons l'assurance en examinant ce qu'il répond à une seconde objection.

Cette seconde objection est la suivante : Si le Monde avait existé de toute éternité, « Dieu aurait pu, chaque jour, créer une âme et la conserver ; il existerait donc maintenant une multitude d'âmes, qui serait infinie et en acte, » ce qui est absurde.

« Cette conclusion relative à l'existence actuelle d'une multitude infinie peut être accordée, » répond Holkot, « pourvu que l'on distingue entre l'existence actuelle, et l'existence réelle et véritable en ce Monde. En tout continu, par exemple, il y a une infinité de parties qui se distinguent les unes des autres par leur situation... ; et cependant, l'ensemble de ces parties constitue un continu unique. Aussi, Aristote, au troisième livre des *Physiques,* nomme-t-il cette multitude infinie une multitude *en puissance*, parce qu'en son langage, toute chose qui fait partie d'une autre est dite exister en puissance. »

Holkot tourne en dérision cette doctrine d'Aristote ; à l'en croire, le Soleil n'existerait qu'en puissance, car il fait partie de son orbite ; « Je crois toutefois, ajoute notre auteur, qu'en la Philosophie d'Aristote, il ne saurait exister de multitude infinie en acte. »

C'est encore l'influence de Grégoire de Rimini que nous percevons en ce passage ; Grégoire, lui aussi, donnait l'existence actuelle, en tout continu, d'une multitude infinie de parties infiniment petites comme prouvant que la multitude infinie en acte n'implique pas contradiction.

Les formes de langage du Maître Augustin se retrouvent encore en la réponse à cette objection : « Il est contradictoire que quelque chose puisse surpasser l'infini ; or si le Monde avait existé de toute éternité, il y aurait une multitude infinie qui surpasserait une autre multitude infinie ; il y aurait eu, en effet, un plus grand nombre de doigts que d'hommes et un plus grand nombre de révolutions de la Lune que de révolutions du Soleil. »

« Je nie, déclare Holkot, que l'infini ne puisse, sans contradiction, être surpassé... Quant à la proposition formulée en la preuve, qu'il y aurait eu un plus grand nombre de doigts que d'hommes, un plus grand nombre de révolutions de la Lune que de révolutions du Soleil, on peut y répondre en la niant. En mille hommes, il y a un plus grand nombre *(plures)* de doigts que d'hommes ; mais en une infinité d'hommes, il n'y a pas un plus grand nombre *(plures)* de doigts que d'hommes, car il y a une infinité d'hommes et une infinité de doigts. »

« D'autres, poursuit notre auteur, s'expriment autrement ; ils disent qu'une multitude infinie peut être plus grande qu'une autre ; ils accordent qu'il y a un plus grand nombre de révolutions de la Lune que du Soleil ; » qu'une multitude infinie peut être double, triple d'une autre ; « qu'on peut ajouter quelque chose à un infini. C'est

l'opinion qu'exprime Robert de Lincoln en son écrit sur le livre des *Physiques*. »

Cette dernière indication paraît complètement erronée; en sa *Summa*[1] si concise, mais si pleine d'idées, Robert Grosse-Teste ne dit rien, au sujet de l'infini, qui ne soit très purement aristotélicien, rien, en particulier, qui ressemble à ce que Robert Holkot lui attribue.

Comme Rimini, donc, Holkot réserve aux seuls nombres finis l'expression: un plus grand nombre *(plures)*; voici un nouvel exemple de l'emploi qu'il fait de cette restriction :

« La sixième objection dit : S'il existait une infinité d'âmes, Dieu ne pourrait créer un nombre d'âmes plus grand *(plures)* qu'il n'en a déjà créé. J'accorde cette conséquence, et cela en la prenant au pied de la lettre *(de virtute vocis)*; Dieu ne pourrait pas créer un plus grand nombre de choses *(plures res)* qu'il n'en a créé; mais il peut créer *d'autres* âmes, lors même qu'il en existerait déjà une infinité. »

A la possibilité de l'infini actuel, on peut encore faire cette objection bien connue : Il en résulterait qu'une partie ne serait pas forcément inférieure au tout. Cette proposition, Holkot ne fait point de difficulté à l'accorder. Elle est manifeste lorsque l'on compare une droite que l'on a prolongée à l'infini seulement dans un sens à une droite infinie dans les deux sens. Mais du tout et de la partie, il ne nous donne pas les définitions rigoureuses et précises qu'a formulées Grégoire de Rimini. Ici, comme en toutes les circonstances qui viennent d'être rapportées, l'affinité est grande entre la pensée du Docteur Dominicain et la pensée du Docteur Augustin; mais si celle-ci nous fût demeurée inconnue, nous eussions éprouvé quelque peine à pénétrer celle-là.

Aux *Questions sur les livres des Sentences* de Robert Holkot sont jointes les « *Déterminations de quelques autres questions* ». Ces déterminations sont-elles dues également au Docteur Dominicain? Josse Bade, qui les a éditées, nous donne cet avertissement : « Beaucoup supposent que ces questions ont été réunies par les disciples d'Holkot ou que celui-ci, au cours de son enseignement, les a professées en quelque gymnase public; d'autres prétendent qu'elles ont été écrites par lui-même. » Il semble bien, en tout cas, que ces *Déterminations* sont contemporaines de Robert Holkot ou qu'elles lui sont de fort peu postérieures.

La première de ces *Déterminations* débute par un article où l'auteur distingue le *maximum in quod sic* du *minimum in quod non*, le *minimum in quod sic* du *maximum in quod non*. L'exemple classique de la limite entre les poids que Socrate peut porter et ceux qu'il ne peut

1. Divi Roberti Linconiensis *super octo libris phisicorum brevis et utilis summa feliciter incipit*; au sujet de l'ouvrage où cette *Somme* est insérée, voir : p. 12, note 1.

porter est, bien entendu, le premier dont Robert fasse usage pour éclairer ses définitions.

La discussion logique à laquelle le Maître Dominicain se livre au sujet de ces diverses notions et de leurs mutuels rapports est longue et minutieuse; mais en ces arguties quelque peu fastidieuses, nous ne trouvons rien qui puisse retenir l'attention du mathématicien moderne, rien, en particulier, de cette rigueur justifiée qu'un Albert de Saxe apportera[1] en la discussion de semblables questions.

Nous avons entendu Buridan[2] formuler les propriétés du *maximum in quod sic,* du *minimum in quod non*, comme « des conclusions que l'on a l'habitude de poser ». La *Décision* de Robert Holkot nous prouve, en effet, que l'analyse de ces notions était, dès le temps de ce docteur et de Jean Buridan, familière aux maîtres de l'Université de Paris; pendant près de deux siècles, ils n'ont cessé d'y exercer leur dialectique.

VII. *Johannes Majoris.*

La Théologie catholique, en brisant toute barrière que l'on prétendrait imposer à la toute-puissance de Dieu, a contraint les philosophes de modifier l'enseignement d'Aristote au sujet de la grandeur infinie; elle les a obligés à considérer une telle grandeur comme possible.

Mais au sujet de cette possibilité de la grandeur infinie, la Scolastique s'est partagée, pendant les deux premiers tiers du XIVe siècle, entre deux doctrines.

Timidement d'abord, avec Richard de Middleton et Durand de Saint-Pourçain, puis d'une manière entièrement nette avec Guillaume d'Ockam, Walter Burley, Jean Buridan et Albert de Saxe, les uns n'ont admis d'autre grandeur infinie que l'infini syncatégorique; pour eux, aucune grandeur ne peut être pleinement en acte si ce n'est une grandeur finie; toute grandeur infinie est en partie en acte, en partie en puissance; elle existe *in fieri,* non *in facto esse.*

Les autres, avec Jean de Bassols, Grégoire de Rimini et Robert Holkot, ont soutenu la possibilité de l'infini catégorique, de l'infini en acte; cette possibilité leur a semblé aussi bien établie que celle de l'infini syncatégorique.

L'Université de Paris, qui tenait la Logique en si grand honneur, a donc connu, à cette époque, deux écoles qui s'opposaient l'une à l'autre en la question de l'infini. On pourrait — tant ces discussions ressemblent à celles qui mettent aux prises les géomètres de notre temps — désigner ces deux écoles par les épithètes de *finitiste* et d'*infinitiste*

1. Voir pp. 26-29.
2. Voir p. 383.

dont M. Couturat fait usage[1] lorsqu'il veut classer les mathématiciens contemporains. Volontiers, les finitistes du XIVe siècle, les partisans du seul infini syncatégorique, les Guillaume d'Ockam et les Jean Buridan condenseraient leur doctrine en cette proposition[2] : « La notion de l'infini, dont il ne faut pas faire mystère en Mathématiques, se réduit à ceci : après chaque nombre entier, il y en a un autre. » Les infinitistes, au contraire, ceux qui, avec Grégoire de Rimini, soutenaient la réalité de l'infini catégorique, salueraient en la théorie des ensembles transfinis la forme achevée de la doctrine dont ils ébauchaient les premiers linéaments.

Après Albert de Saxe, en même temps que la rigueur logique des Parisiens se détend peu à peu, la distinction entre l'École finitiste et l'École infinitiste va s'atténuant. Nous avons vu[3] Marsile d'Inghen hésiter entre les deux doctrines.

Au début du XVIe siècle, la Logique est de nouveau en grande faveur à l'École de Johannes Majoris; c'est, d'ailleurs, aux propositions de Grégoire de Rimini que mène, en général, la dialectique, plus subtile et chicanière que vraiment rigoureuse, du régent du Collège de Montaigu.

Nous avions cru[4] pouvoir identifier ce logicien avec un Johannes Majoris qui prit le baccalauréat à la Faculté des Arts de Paris en 1450. Cette identification nous semblait justifiée par ce fait que le *Propositum de infinito* de Jean Majoris était cité dès 1506 par Jean Dullaert de Gand. Il nous semblait qu'un tel écrit ne pouvait être attribué à l'auteur que M. De Wulf[5] nomme Johannes Major et qu'il fait vivre de 1478 à 1540.

Il nous faut, aujourd'hui, renoncer à notre ancienne opinion. Les doctrines soutenues au *Propositum de infinito* sont par le fond, et souvent par la forme même, identiques à celles que Johannes Majoris a exposées en commentant le premier livre des *Sentences*. Or, les questions composées sur ce premier livre par le régent du Collège de Montaigu, imprimées une première fois dès 1509[6], étaient, de nouveau, éditées

1. Louis Couturat, *De l'infini mathématique,* Paris, 1896; livre III, ch. II : Du nombre infini concret.

2. Jules Tannery, *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable,* Paris, 1886, p. VIII.

3. Voir pp. 45-47.

4. Voir p. 16.

5. De Wulf, *Histoire de la philosophie médiévale,* 2e édition, 1905, p. 532.

6. Nous n'avons pas eu en mains cette première édition ; nous en concluons l'existence d'une *Epistola,* adressée par Joannes Major *(sic)* à Georgius Hepburnensis, et datée : *Ex Monteacuto, 7 cal. Junii 1509.* Cette lettre se trouve au verso du premier feuillet de l'édition suivante : Joannes Major *In primum sententiarum ex recognitione J. Badii.* Venundantur apud eundem Badium.

La lettre dont nous avons parlé est suivie de ces mots : Impressit autem jam Badius anno MDXIX. Elle se rapporte, croyons-nous, à une édition donnée précédemment, en 1509, par les soins d'Antoine Coronel.

en 1530[1]; et l'épitre dédicatoire, adressée par Johannes Major *(sic)* à Eckius Suevus, datée du Collège de Montaigu, 1530, nous prouve que l'auteur vivait encore à cette époque.

Nous avons déjà exposé, d'après le *Propositum de infinito,* les opinions que Jean Majoris professait au sujet de la question de l'infini; ces mêmes opinions, nous les retrouvons, plus développées, dans les *Questions sur le premier livre des Sentences,* et plus développées en l'édition de 1519 qu'en l'édition de 1530[2].

L'analyse de Jean Majoris ajoute quelque chose à celle de Grégoire de Rimini; ce quelque chose, il est vrai, elle l'emprunte à Marsile d'Inghen[3]. Le régent de Montaigu veut prouver[4] qu'il est possible de donner actuellement et de montrer, pour ainsi dire, une longueur infinie; l'exemple qu'il prend est l'exemple, déjà considéré par Albert de Saxe[5], d'une sorte d'hélice de hauteur totale finie dont le pas décroît en progression géométrique; cette hélice, il la regarde comme actuellement tracée en sa totalité; Grégoire de Rimini, autrement exact en ses raisonnements que ne l'est le régent du Collège de Montaigu, eût fait remarquer à ce dernier que l'on ne saurait jamais parvenir à tracer l'ensemble des spires de cette ligne si l'on suppose les spires successives décrites en des temps égaux; en prenant ainsi le mot *toutes* au sens distributif, il eût accordé à Albert de Saxe qu' « il n'existe pas de parties dont on puisse dire qu'elles sont *toutes* les parties proportionnelles du cylindre »; il eût maintenu, néanmoins, la possibilité de concevoir, au sens collectif, l'*ensemble* catégorique des parties du cylindre; mais il eût ajouté que pour épuiser cet ensemble en prenant les parties les unes après les autres, il les faudrait prendre avec une vitesse indéfiniment croissante.

Toutes ces distinctions, si précises et si justes, échappent à Maître Jean Majoris; celui-ci reproduit *en gros* l'enseignement de Grégoire de Rimini, alors qu'une doctrine aussi délicate devient méconnaissable et inadmissible si l'on n'en garde minutieusement toutes les subtilités.

Dieu peut-il[6], en une heure, créer un volume infini? Avec Grégoire

1. Joannis Majoris Hadingtonani, scholæ Parisiensis Theologi, *in Primum Magistri Sententiarum disputationes et decisiones nuper repositæ;* cum amplissimis materiarum et quæstionum indicibus seu tabellis. Vænundantur Joanni Parvo et Jodoco Badio. 1530. Colophon : Sub prelo Joannis Badii Ascensii, communibus ejus et Joannis Parvi impensis : ad Calendas Septembres MDXXX.

2. En l'épitre dédicatoire qui précède cette dernière, Joannes Majoris donne les raisons pour lesquelles il y a restreint les discussions de pure Logique.

3. Voir pp. 46-47.

4. Joannes Majoris *In primum Sententiarum,* Dist. XLIV, quaest. II : An sit nunc vel dari potest secundum naturam aliquod actu infinitum.

5. Voir p. 44.

6. Joannes Majoris *In primum Sententiarum,* Dist. XLIV, quaest. III : Utrum Deus de sua potentia absoluta potest producere aliquod infinitum magnitudine vel intensione; éd. 1519, fol. CVII, col. d.; éd. 1530, fol. LXXXII, col. d.

de Rimini, Jean Majoris enseigne qu'il le peut; il suffit qu'en chaque partie proportionnelle de l'heure, il crée une pierre d'un pied cube.

Le régent de Montaigu n'ignore pas les objections que les partisans du seul infini syncatégorique font valoir contre cet argument; ces objections, voici en quels termes il les refute[1] :

« Vous direz: en chacune des parties proportionnelles de l'heure, Dieu peut créer une pierre, si l'on entend la proposition au sens divisé; mais il n'est pas possible, en prenant les mots au sens composé, qu'en toute partie proportionnelle de l'heure, il crée une pierre nouvelle de même volume que les pierres précédemment créées. De même, de ce que Socrate peut porter n'importe quelle partie d'un poids, il n'en résulte pas que Socrate puisse porter l'ensemble des parties de ce poids; on le voit clairement lorsqu'on démontre qu'il existe un minimum des poids qu'il ne peut porter.

» Je réponds : Bien qu'une proposition modale prise au sens divisé n'implique pas toujours la même proposition modale prise au sens composé, toutefois, lorsque aucune contradiction n'apparaît en la modale composée, on ne doit pas nier qu'elle soit vraie en ce sens composé, surtout lorsqu'il s'agit de la puissance absolue de Dieu. »

Mais le procédé imaginé implique lui-même contradiction[2]; de toutes les pierres créées, il en est une qui se trouve créée la dernière; « celle-là n'a pu être créée qu'en la dernière partie proportionnelle de l'heure; il y a donc, en une heure, une dernière partie proportionnelle de l'heure; or cette proposition implique contradiction, donc...

» Quelqu'un[3] a dit que cet argument démontrait que l'infini ne pouvait être donné [en acte]; qu'il engendrait en lui la foi.....

» Pour moi, je nie que ce procédé implique contradiction..... Cet argument ne m'émeut nullement, il ne saurait engendrer en moi d'opinion. Le procédé imaginé n'exige en aucune façon que l'une des parties proportionnelles de l'heure soit la dernière, ni qu'il y ait une dernière pierre créée; mais après qu'une partie proportionnelle quelconque de l'heure est passée, il y a une infinité de pierres. Certes, je m'étonne que cet auteur accorde quelque poids à un tel argument. »

Cet argument, cependant, valait la peine d'être examiné avec toute la minutieuse rigueur qu'un Grégoire de Rimini savait mettre en une telle discussion; les méthodes sommaires et les affirmations tranchantes dont use volontiers Johannes Majoris ne suffisent pas à juger le litige qui sépare les partisans de l'infini syncatégorique des tenants de l'infini catégorique.

Il est clair qu'après Albert de Saxe, nous assistons à la décadence

1. Johannes Majoris, *loc. cit.*, éd. 1519, fol. CVIII, col. a; éd. 1530, fol. LXXXIII, col. a.
2. Johannes Majoris, *loc. cit.*, éd. 1519, fol. CX, col. d; éd. 1530, fol. LXXXV, col. a.
3. Ici, l'édition de 1519 met en marge : *Albertus de Saxonia;* le propos rapporté par Jean Majoris est, en effet, d'Albert de Saxe (Voir p. 43).

des études logiques que l'École consacrait au problème de l'infini. Parmi les causes de cette décadence il en est une, croyons-nous, qui se laisse aisément saisir.

Les maîtres du XIVe siècle, auxquels nous devons de si profondes remarques au sujet de l'infini syncatégorique et de l'infini catégorique, étaient fort peu géomètres. Sous les discussions formelles qu'ils développent avec une si rigoureuse subtilité, nous percevons un seul fait mathématique, et ce fait est des plus élémentaires: Ces auteurs savent former la somme des termes d'une progression géométrique de raison fractionnaire. Ce seul théorème d'Arithmétique fournit tous les exemples en lesquels leurs raisonnements viennent se particulariser.

On ne saurait trop admirer la puissance intellectuelle d'hommes qui, munis d'un si faible bagage mathématique, ont su formuler avec tant de netteté et examiner avec tant de pénétration les plus essentiels des problèmes logiques que pose l'Analyse infinitésimale.

Mais le feu le plus vif s'éteint faute d'aliments. La Dialectique infinitésimale ne pouvait progresser sans cesse, alors qu'elle n'avait, pour éprouver la justesse de ses conclusions, que les propriétés de la progression géométrique. Dépourvus d'exemples particuliers et précis où leur raison pût reprendre vigueur en touchant terre, les logiciens devaient voir s'alanguir par degrés la force de leur esprit; de leurs discussions, qui semblaient sans objet, les étudiants devaient se détourner peu à peu avec un dégoût croissant. La théorie de l'infini était condamnée à la décrépitude où nous la voyons au temps de Johannes Majoris. A ce moment, la Dialectique infinitésimale des Parisiens semble une machine usée qui, avec des heurts et des grincements, tourne à vide.

Mais, à ce même moment, de grandes transformations s'opèrent dans le Monde intellectuel. La Science des Parisiens conquiert les Italiens qui, jusque-là, lui étaient presque tous demeurés rebelles; en même temps, elle sort des Universités pour se répandre parmi les chercheurs indépendants. Léonard de Vinci est un des premiers Italiens et, aussi, un des premiers penseurs étrangers aux Facultés dont la Logique des Jean Buridan, des Grégoire de Rimini, des Albert de Saxe ravisse l'attention; mais bien d'autres le suivront. Or, ces savants italiens reçoivent, en même temps, une aide précieuse qui avait presque entièrement fait défaut à leurs précurseurs de la Sorbonne ou de la rue du Fouarre; la Science antique leur est révélée; Archimède leur enseigne comment on peut résoudre des problèmes difficiles et variés où l'idée d'infini se trouve impliquée. L'union, en l'esprit des géomètres italiens, de la Logique parisienne et de la Mathématique grecque va donner naissance à l'Analyse infinitésimale des modernes.

F. — SUR LA PLURALITÉ DES MONDES

I. *Guillaume d'Auvergne.*

Nous avons vu (p. 73) comment, selon Michel Scot, l'existence de plusieurs mondes exigerait que le vide fût réalisé entre ces mondes, ce qui est une impossibilité. Nous avons retrouvé (p. 92) ce même argument en la *Summa totius philosophiae* de Paul Nicoletti, de Venise.

Cette manière de raisonner contre la pluralité des mondes paraît avoir joui d'une certaine vogue au Moyen-Age; elle a été reproduite par plusieurs philosophes, et non des moindres; nous voudrions signaler ici l'adhésion qu'elle a reçue de Guillaume d'Auvergne.

Lorsque l'Averroïsme commençait à se répandre parmi les philosophes chrétiens, grâce aux traductions données par Michel Scot et par ses contemporains, Guillaume d'Auvergne, évêque de Paris, fut des premiers à prendre parti, au nom de l'orthodoxie, contre les hérésies arabes qu'il appelait les erreurs d'Aristote et de ses imitateurs, « *errores Aristotelis et ejus sequacium.* »

Par sa fidélité aux enseignements de l'Église, l'Évêque de Paris fut bien souvent amené à combattre les opinions professées par l'Astrologue de Frédéric II; mais son opposition n'avait rien de systématique, et il suivait volontiers le sentiment de Michel Scot, toutes les fois que ce sentiment ne lui paraissait pas contraire à la foi. C'est ainsi qu'au sujet de la pluralité des mondes, Guillaume d'Auvergne n'a fait que développer la doctrine du Traducteur d'Aristote.

Supposons, dit Guillaume d'Auvergne[1], qu'il existe plusieurs mondes ou une infinité de mondes extérieurs les uns des autres. Outre ces mondes, existera-t-il quelque corps qui leur soit extérieur et étranger? Assurément non. L'existence d'un tel corps est impossible; elle l'est pour des raisons toutes semblables à celles qu'invoquent les partisans de l'existence de notre monde lorsqu'ils veulent prouver que hors de ce monde-ci, il n'existe aucun corps. « Nécessairement, en effet, un monde contient ou simplement l'universalité des corps, ou bien l'universalité des corps qui lui conviennent. Or, on ne saurait donc imaginer un corps qui ne convienne ni à ce monde-ci, ni à aucun autre monde. »

1. Guilielmi Parisiensis *De Universo, opus celeberrimum et singulare, in duas partes principales divisum.* Primae partis principalis pars I, cap. XIII. Cet écrit se trouve dans les éditions suivantes de : Guilielmi Parisiensis *Opera :*

1° Parisius, ap. Franciscum Regnault, MDXVI (au tome II);

2° Venetiis, ap. Damianum Zenarum, 1591 (au tome II);

3° Aureliae, ex typographia F. Hottot. Et vaeneunt Parisiis apud Ludovicum Billaine, MDCLXXIV (au tome I).

Puisque, entre ces divers mondes, il ne saurait exister aucun corps de quelque nature que ce soit, voilà donc les diverses surfaces sphériques qui les bornent obligées de se toucher les unes les autres non pas seulement en un point, mais suivant certaines aires; aucune distance, en effet, ne peut séparer ces sphères les unes des autres; « seule, la présence d'un corps intermédiaire peut faire qu'il existe une distance entre deux corps. »

Dira-t-on qu'entre ces deux mondes que rien ne sépare, il y a le vide? Mais le vide est une impossibilité que Guillaume d'Auvergne établit[1] par des arguments empruntés aux Péripatéticiens.

Voilà donc les partisans de la pluralité des mondes acculés à cette absurdité : Deux sphères peuvent se toucher non pas en un point, mais tout le long d'une surface.

Une hypothèse, il est vrai, éviterait cette contradiction. Elle consisterait à supposer qu'au delà de la sphère qui borne notre monde, un autre monde s'étend; ce second monde aurait pour enceinte une sphère extrêmement éloignée de celle qui encercle le nôtre. « Mais alors, comme la sphère ultime de ce monde-là enveloppe et contient les cieux de ce second monde et aussi nos cieux, ceux qui se manifestent à nos sens, il est clair que cette sphère et tout ce qui se trouve enveloppé par elle forment un monde unique, contenant en lui toutes choses. »

A l'encontre de cette thèse, le monde est unique, on peut élever bien des objections[2], celle-ci, par exemple : Un monde unique ne suffirait pas à contenir toutes les choses existantes. Mais, riposte Guillaume, ou bien l'on suppose que Dieu a créé une infinité de mondes, ou bien il n'en a créé qu'un nombre fini; si le nombre des mondes est supposé fini, un seul grand monde peut contenir autant de choses que beaucoup de petits mondes, et la création de ce monde unique convient mieux à la majesté de Dieu. L'Évêque de Paris oublie, en sa discussion, la seconde branche du dilemme qu'il a posé.

Cette difficulté n'est pas la seule; en voici une autre[3] :

« Dieu a créé ce monde par pure et gratuite bonté; il eût pu tout aussi facilement en créer un grand nombre d'autres; il les a donc créés; la cause qui lui en a fait créer un, à savoir la bonté, devra, pour la même raison, lui en faire créer un grand nombre d'autres...

» Sa générosité n'a pas de fin et ses richesses n'en ont pas davantage; comment donc l'effet de sa générosité et de ses richesses, à savoir ses libéralités et ses dons, aurait-il un terme? Or ce monde-ci est fini; [s'il existe seul], les libéralités et les dons de Dieu sont finis, la générosité divine est rétrécie et restreinte...

1. Guillaume d'Auvergne, *loc. cit.*, cap. XIV.
2. Guillaume d'Auvergne, *loc. cit.*, cap. XV.
3. Guillaume d'Auvergne, *loc. cit.*, cap. XVI.

» Vous voyez que ce raisonnement paraît conclure non seulement contre la création d'un monde unique, mais encore contre la création d'un nombre fini de mondes; lors même que des mondes, en nombre quelconque, seraient créés, ils n'égaleraient pas la bonté et la générosité de Dieu, car toute chose qui existe en dehors de Dieu, bien loin de lui être égale, n'est rien en comparaison de lui.

» Je déclare donc que Dieu n'a pu créer ni un nombre fini, ni une infinité de mondes, et qu'il ne peut non plus les créer actuellement; cette impossibilité n'a point pour cause un défaut de puissance en Dieu ou un défaut qui provienne de Dieu, mais plutôt un défaut de la part des mondes, qui ne peuvent pas être multiples, comme je vous l'ai démontré en ce qui précède... De même, Dieu ne connaît pas le rapport de la diagonale du carré au côté, non qu'il y ait en lui défaut de science, mais parce que ce rapport ne peut pas être connu. »

Ainsi, selon Guillaume d'Auvergne comme selon Michel Scot, la toute-puissance de Dieu trouve des bornes dans les impossibilités décrétées par la Physique péripatéticienne.

II. *Roger Bacon.*

L'Évêque de Paris comme le Traducteur d'Aristote a établi un lien qui lui semblait indissoluble entre l'impossibilité du vide et l'impossibilité des mondes multiples. Ce lien a paru également fort à d'autres philosophes, en particulier à Roger Bacon au XIIIe siècle et à Walter Burley au XIVe siècle.

Roger Bacon, en son *Opus majus,* consacre un chapitre[1] à l'examen de ces deux questions: Peut-il exister plusieurs mondes? La matière du monde s'étend-elle à l'infini? Voici ce qu'il écrit, en ce chapitre, contre la pluralité des mondes:

« Aristote dit, au premier livre sur le Ciel et le Monde, que le Monde réunit toute sa matière propre en un seul individu d'une seule espèce, et qu'il en est de même de chacun des corps principaux dont le Monde se compose; en sorte que le Monde est numériquement unique, qu'il ne peut exister plusieurs mondes distincts appartenant à cette même espèce, et qu'il ne peut davantage exister ni plusieurs soleils, ni plusieurs lunes, bien que beaucoup de gens aient imaginé de telles suppositions.

» En effet, s'il existait un autre monde, il serait de figure sphérique,

1. Fratris Rogeri Bacon, Ordinis Minorum, *Opus majus ad Clementem quartum, Pontificem Romanum*, ex. Ms. Codice Dubliniensi, cum aliis quibusdam collato, nunc primum edidit S. Jebb, M. D., Londini, typis Gulielmi Bowyer, MDCCXXXIII, p. 102 (marquée, par erreur, 98) Pars quarta, Dist. IV, Cap. XII : An possint esse plures mundi, et an materia mundi sit extensa in infinitum.

comme celui-ci. Ces deux mondes ne pourraient être distincts l'un de l'autre, car s'ils l'étaient, un espace vide serait désignable entre eux, ce qui est faux. Il faudrait donc qu'ils se touchassent; mais par la XIIe proposition du troisième livre des *Éléments* d'Euclide, ils ne se pourraient toucher qu'en un point, ainsi qu'on l'a précédemment démontré par le moyen de cercles. Dès lors, partout ailleurs qu'en ce point, il y aurait entre eux un espace vide. »

En l'*Opus tertium*[1], Bacon reprend simplement et sommairement l'argumentation d'Aristote contre la pluralité des mondes. Mais il y joint le raisonnement fondé sur l'impossibilité du vide lorsqu'il écrit ses *Communia naturalium*, ou mieux ce traité *De caelestibus*[2] dont le célèbre manuscrit de la Bibliothèque Mazarine fait le second livre des *Communia naturalium*.

Aux raisons d'Aristote, à la preuve tirée de l'impossibilité du vide Bacon ajoute maintenant ces réflexions :

« On ne peut pas, non plus, prétendre qu'un second monde entoure le premier, car alors le centre de l'un serait le centre de l'autre, en sorte qu'il n'y aurait pour tous deux qu'une seule terre; il en serait de même des autres parties du monde[3]; il n'y aurait donc qu'un seul monde.

» En outre, s'il existait une raison pour qu'il y eût deux mondes, pour la même raison il y en aurait trois, quatre, et ainsi de suite à l'infini, car tout ce qui concerne le monde est indifférent à tel ou tel nombre. Il faut donc qu'il y ait une infinité de mondes ou bien qu'il n'y en ait pas plus d'un; or, les mondes ne sauraient être en nombre infini; donc il n'y en a qu'un. »

Nous ne saurions nous étonner de reconnaître dans les écrits de Bacon l'influence de Michel Scot et de Guillaume d'Auvergne. A plusieurs reprises, il cite le Traducteur d'Aristote, encore qu'il le juge fort durement. Quant à l'Évêque de Paris, il nous conte qu'en sa jeunesse, il en avait reçu l'enseignement.

III. *Richard de Middleton.*

En 1277, les docteurs de la Sorbonne, sous la présidence d'Étienne Tempier, évêque de Paris, condamnèrent cette proposition : « *Quod prima causa non posset plures mundos facere.* » Les théologiens

1. Fr. Rogeri Bacon *Opera quædam hactenus inedita. Vol.* I, *contained :* I. *Opus tertium.* — II. *Opus minus.* — III. *Compendium philosophiæ.* Edited by J. S. Brewer. London, 1859. *Opus tertium,* cap. XLI, pp. 140-141.

2. *Incipit secundus liber communium naturalium* [fratris Rogeri Bacon], *qui est de celestibus, vel de celo et mundo,* pars III, cap. II (Bibliothèque Mazarine, ms. n° 3576, fol. 108, coll. a et b).

3. Roger Bacon, *loc. cit.*

de Paris entendaient rompre les entraves que la Physique péripatéticienne prétendait imposer à la toute-puissance de Dieu; ils entendaient, en particulier, dénier toute valeur aux raisonnements que l'on tirait de l'impossibilité du vide; ce genre d'arguments n'était pas explicitement visé dans la proposition que nous venons de rapporter, mais il l'était en celle-ci : « *Quod Deus non possit movere Caelum motu recto. Et ratio est quia tunc relinqueret vacuum.* »

L'orthodoxie chrétienne exigeait donc, semble-t-il, que l'on renonçât à divers principes de la Physique péripatéticienne et, tout spécialement, à l'impossibilité du vide, à l'immobilité du Monde, à la nécessité, pour ce Monde, d'être unique. Affirmées par les condamnations qu'avaient portées les docteurs de Sorbonne, ces exigences furent acceptées non seulement à Paris, mais à Oxford; elles imprimèrent à la Science scolastique, aussi bien en France qu'en Angleterre, une orientation nouvelle qui l'obligea à s'écarter en bien des points, et non des moins essentiels, de la tradition Aristotélicienne. S'il nous fallait assigner une date à la naissance de la Science moderne, nous choisirions sans doute cette année 1277 où l'Évêque de Paris proclama solennellement qu'il pouvait exister plusieurs Mondes, et que l'ensemble des sphères célestes pouvait, sans contradiction, être animé d'un mouvement rectiligne.

L'un des premiers docteurs qui aient, en leur enseignement, invoqué les condamnations portées contre les *Articuli parisienses,* est Richard de Middleton. Ce Franciscain, mort entre 1300 et 1308, a assurément composé ses volumineuses *Questions sur les livres des Sentences* de Pierre Lombard, alors que les décisions des théologiens de Paris étaient encore toutes récentes.

Richard se demande [1] « si Dieu peut mouvoir le ciel ultime d'un mouvement de translation ». A l'appui de la réponse affirmative, qu'il soutient, il a soin d'invoquer cette raison : « Le Seigneur Étienne, Évêque de Paris et Docteur en Théologie, a excommunié l'article suivant : Dieu ne peut donner au ciel un mouvement de translation. »

A ce propos, notre auteur montre que Dieu pourrait, sans contradiction, produire le vide; mais il ajoute cette remarque fort sensée : « Il y a un autre défaut dans l'argument » par lequel on prétendait établir l'article qui a été condamné à Paris. « En effet, si Dieu communiquait au ciel un mouvement de translation, l'existence du vide n'en résulterait pas, car le ciel ultime n'est en aucun lieu. »

De même que Richard de Middleton a accordé à Étienne Tempier, au risque de heurter de front les principes les plus fermes de la Physique péripatéticienne, que Dieu pourrait déplacer le ciel ultime et

1. *Clarissimi theologi Magistri* Ricardi de Media Villa *seraphici ord. min. convent. super quatuor libros sententiarum Petri Lombardi quæstiones subtilissimæ.* Brixiæ, MDXCI, tomus secundus, p. 186, lib. II, dist. XIIII, art. III, quaest. III.

produire le vide, de même lui accorde-t-il [1] qu'il pourrait créer un autre Univers.

« J'appelle Univers, dit-il, un ensemble de créatures qu'une même surface enveloppe, y compris la surface enveloppante, et sous la condition que cet ensemble ne soit pas borné, d'autre part, par une autre surface qu'il entourerait. » Par cette précaution, Richard de Middleton évite la supposition de mondes emboîtés les uns dans les autres, supposition qui s'était présentée à l'esprit de Guillaume d'Auvergne et que tant d'autres devaient recueillir de celui-ci.

« Je dis alors, » poursuit notre Franciscain, « que Dieu a pu et peut encore maintenant créer un autre Univers. Il n'y a, en effet, aucune contradiction à attribuer cette puissance à Dieu.

» Une telle contradiction ne peut provenir de la chose dont cet Univers devrait être fait, puisque Dieu n'a pas fait le Monde de quelque chose.

» Elle ne provient pas du réceptacle de cet Univers, car le Monde, pris en sa totalité, n'est pas reçu en quelque espace. Le Philosophe dit, au premier livre *Du Ciel et du Monde*, qu'il n'y a, hors du Ciel, ni lieu, ni vide, ni temps, ce qu'il faut entendre du ciel suprême.

» Cette contradiction ne saurait être en raison de la puissance divine, car cette puissance de Dieu est infinie et, comme cet Univers-ci est fini, il est impossible qu'il égale la puissance divine.

» Enfin, cette contradiction ne saurait être tirée de la nature des êtres qui se trouveraient contenus en la surface de ce second Univers, lors même que Dieu les aurait fait de même espèce que les êtres de cet Univers-ci. De même que la terre de notre Univers repose naturellement au centre de ce dernier, de même la terre de ce second Univers demeurerait naturellement en repos au centre du Monde auquel elle appartient. Si la terre de cet autre Univers était placée au centre de notre Monde, elle y demeurerait naturellement immobile ; et si la terre de notre Univers était placée par Dieu au centre de l'autre, elle y trouverait son repos naturel. Si deux lieux, en effet, se comportent indifféremment l'un de l'autre à l'égard de l'opération naturelle de quelque créature, celle-ci demeurera en repos en celui de ces deux lieux où on l'aura d'abord placée; elle ne tendra pas vers l'autre.

» En faveur de cette opinion, on peut invoquer la sentence du Seigneur Étienne, Évêque de Paris et docteur en sacrée Théologie ; il a excommunié ceux qui enseignent que Dieu n'a pas pu créer plusieurs mondes. »

Richard de Middleton ne se contente donc pas d'admettre que la pluralité des mondes n'est pas chose contradictoire que la puissance

1. Ricardi de Media Villa *Quaestiones super quatuor libros Sententiarum*, lib. I, dist. XLIIII, artic. I, quaest. IIII; éd. cit., tomus primus, p. 392.

même de Dieu ne saurait réaliser; il va plus loin; il entreprend de ruiner la principale objection que la philosophie péripatéticienne élevait contre la possibilité de plusieurs mondes ; la réponse qu'il adresse à cette objection renferme en germe celle que Guillaume d'Ockam formulera quelques années plus tard [1].

Quant à l'objection tirée de l'impossibilité du vide, Richard de Middleton ne s'y arrête pas ; il se contente d'indiquer, en passant, que le Monde n'est point dans l'espace, et de nous rappeler cet enseignement du Philosophe : Il n'y a, hors du ciel, ni lieu, ni vide, ni temps. D'ailleurs, nous l'avons entendu affirmer, en une autre circonstance, que la production du vide n'était pas impossible à Dieu; en cela, il a été suivi par Walter Burley.

IV. *Walter Burley.*

Walter Burley croit qu'il n'est pas possible aux chrétiens d'admettre le pouvoir créateur de Dieu, sans admettre en même temps la réalité du vide. Il appuie[2] cette opinion de plusieurs raisons; voici la dernière :

« Il me paraît difficile d'éviter cette conséquence : Ceux qui parlent conformément à notre religion et qui admettent la création du Monde sont tenus de supposer que le vide existe hors de ce Monde. Ils admettent en effet que Dieu, qui a créé ce Monde, en peut tout aussi bien créer un autre. Supposons donc que Dieu crée un second monde. Je pose alors la question suivante : Entre les surfaces convexes qui limitent ces deux mondes, y a-t-il ou n'y a-t-il pas une certaine distance? S'il y a quelque chose entre ces surfaces, c'est le vide, car c'est un espace divisible qui ne renferme pas de corps, bien qu'il soit susceptible de recevoir un corps. Si, au contraire, il n'y a aucun intermédiaire entre ces surfaces sphériques, c'est donc qu'elles se touchent soit en un seul point, soit tout le long d'une étendue divisible. Elles ne sauraient se toucher seulement en un point; alors, en effet, entre un point de la première sphère et un point de la seconde, il y aurait quelque chose de divisible qui ne

1. Cette argumentation contre la raison par laquelle le Philosophe prétendait établir l'impossibilité de deux Mondes, Richard de Middleton la reprend presque textuellement en l'une de ses *Questions quodlibétales*[a].

2. Burleus *Super octo libros physicorum*. Colophon :... Impressa arte et diligentia Boneti Locatelli Bergomensis, sumptibus vero et expensis nobilis viri Octaviani Scoti Modoetiensis... Venetiis, Anno salutis nonagesimo primo supra millesimum et quadringentesimum. Quarto nonas decembris. Physicorum liber IV, fol. 78 (non paginé), col. c.

a) *Quodlibeta Doctoris eximii* Ricardi de Media Villa *ordinis minorum, quæstiones octuaginta continentia*. Brixiae, de consensu superiorum, MDXCI. Quodlibetum II, art. II, quaest. I : Utrum plures mundos esse includat contradictionem.

pourrait être que le vide; d'où la conclusion. Dira-t on qu'elles se touchent tout le long d'une aire divisible? Cela ne saurait être; un corps sphérique ne saurait toucher un autre corps sphérique tout le long d'une aire divisible; si une surface touche une surface convexe tout le long d'une aire divisible, c'est que cette première surface est concave dans la région où le contact a lieu; or il est impossible que la surface sphérique qui termine un monde soit concave. On voit donc que ceux qui parlent selon notre religion sont tenus d'admettre le vide. Nous avons traité plus longuement cette question au premier livre du Ciel. »

Walter Burley avait composé des commentaires au *De Caelo et Mundo;* cette citation nous le montre; nous n'avons pu trouver aucun indice de l'existence actuelle, sous forme imprimée, de ces commentaires; mais ils sont conservés, sous forme manuscrite, ainsi que les commentaires du même auteur sur les *Météores* d'Aristote, à la Bibliothèque de l'Université d'Oxford[1].

V. *Gaëtan de Tiène.*

Nous avons vu qu'au xve siècle, Paul de Venise reproduisait l'argumentation de Michel Scot, de Roger Bacon, de Walter Burley et en tirait conclusion contre la pluralité des mondes; nous avons vu également (p. 92) que l'écossais Jean Majoris avait refusé d'admettre la validité de cette argumentation. Il avait été précédé par Gaëtan de Tiène.

Voici, en effet, ce que nous lisons dans les commentaires de Gaëtan de Tiène sur la Physique d'Aristote[2].

« Burley... prétend que les chrétiens, par le fait qu'ils admettent la création du Monde, sont tenus d'admettre également la réalité du vide hors du Ciel. Dieu pourrait en effet, au delà des confins de ce Monde, en engendrer un second. Admettons, par exemple, qu'il l'ait fait; on demandera alors si ces deux mondes sont distants les uns des autres ou s'ils se touchent. S'ils sont distants, il y aurait le vide entre eux, car il y aurait entre eux un espace divisible, capable de recevoir un corps et, cependant, n'en contenant aucun. S'ils se touchaient, ce ne serait pas par quelque aire divisible, car ils sont terminés par des convexités parfaitement sphériques; ce serait donc seulement en un

1. Houzeau et Lancaster, *Bibliographie générale de l'Astronomie,* t. I, n°s 1741 et 1742.

2. *Recollecte* Gaietani *super octo libros physicorum cum annotationibus textuum.* Colophon : Impressum est hoc opus Venetiis per Bonetum Locatellum jussu et expensis nobilis viri domini Octaviani Scoti civis Modoetiensis, anno salutis 1496, nonis sextilibus. Liber IV, in principio; fol. 28, col. d.

point indivisible; alors dans l'espace divisible qui se trouve entre eux, il y aurait encore le vide, comme précédemment.

» Mais rien de tout cela n'est nécessaire.... On peut dire que ces deux mondes ne sont certainement pas séparés l'un de l'autre par de la matière, car entre eux il ne se trouve aucun corps. Ils ne sont pas, non plus, séparés par le vide; le vide, en effet, est un lieu privé de corps; or, entre ces mondes, il n'y a aucun lieu, ni vide, ni plein. Leur distance est purement formelle; elle consiste en certains rapports qui sont causés en ces mondes. Et cela demeure vrai lors même qu'ils se toucheraient. D'ailleurs, il y aurait peut-être lieu d'admettre que deux mondes peuvent être entièrement extérieurs l'un à l'autre sans que l'on puisse dire ni qu'ils sont séparés, ni qu'ils se touchent... »

VI. *Jean de Bassols.*

Nous venons de voir l'influence exercée sur Burley et sur ses successeurs par la décision théologique de 1277, affirmant que Dieu peut créer plusieurs mondes. Nous avons vu également dans le corps de cet ouvrage que Guillaume d'Ockam[1] avait pleinement accepté, sur ce point, l'opinion des docteurs de Paris.

En cette circonstance comme en plusieurs autres, Ockam semble avoir été précédé par Jean de Bassols.

Celui-ci enseigne[2] que « Dieu peut faire un autre univers que le nôtre, soit que cet univers-là ait même espèce que celui-ci, soit qu'il appartienne à une autre espèce. En second lieu, » ajoute Bassols, « je ne vois aucun inconvénient à ce que Dieu crée une infinité de mondes de même espèce que celui-ci. En troisième lieu, je ne vois non plus aucun inconvénient à ce qu'il crée un très grand nombre de mondes spécifiquement différents de celui-ci. »

Ces conclusions se heurtent à diverses objections dont plusieurs ont été formulées par Aristote; citons-en seulement quelques-unes, avec les réponses par lesquelles l' « Auditoire » de Duns Scot prétend les résoudre. Voici la première :

S'il existait un second monde, il faudrait nécessairement qu'il fût de même nature que celui-ci, et alors la terre de chacun de ces deux mondes se porterait vers le centre de l'autre.

« Il n'est pas nécessaire, » répond Jean de Bassols[3], « que la terre de l'un de ces deux mondes se porte naturellement vers la terre de l'autre monde, ni même qu'elle puisse se mouvoir ainsi vers l'autre terre; la

1. Voir pp. 76-78.

2. *Opera* Joannis de Bassolis *in quatuor sententiarum libros;* libri primi dist. XLIV, quaest. unica; éd. cit., fol. CCXIV, col. a.

3. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXIV, col. d.

tendance naturelle d'une terre vers le centre ne dépasserait pas, en effet, les bornes de son propre monde; il va sans dire, toutefois, que la vertu divine la pourrait mouvoir. Si vous me dites qu'en ce cas, la terre de l'autre monde ne serait pas de même espèce que cette terre-ci, je réponds qu'il n'est pas nécessaire qu'elle soit de même espèce. Mais, en admettant que cette seconde terre fût de même espèce que la nôtre, la terre de chacun des deux mondes ne se mouvrait pas vers le centre de l'autre monde, mais seulement vers le centre du monde dont elle fait partie, en sorte que l'appétit naturel de cette terre ne s'étendrait pas au delà du tout auquel elle appartient. »

« Ce qui est formé de la totalité de la matière qui lui est propre, » objectera-t-on encore[1], « ne saurait être multiplié, car c'est par la matière seule qu'il y a multiplicité. Or, on voit au premier livre *Du Ciel* que le Monde est ainsi formé.

» Je prétends, » répond Bassols[2], « que Dieu peut produire une autre matière distincte numériquement ou même spécifiquement de celle qui existe, et que le Monde ne contient pas toute la matière possible. » C'est précisément ce que déclarera Guillaume d'Ockam.

VII. *Robert Holkot.*

Si l'influence de Jean de Bassols se montre clairement en l'écrit où Guillaume d'Ockam traite de la pluralité des mondes, l'influence de Guillaume d'Ockam, à son tour, transparaît non moins nettement en ce que Robert Holkot dit du même problème.

L'opinion de Robert Holkot, au sujet de cette question, ne nous est point présentée sous une forme qui exclue toute ambiguïté. En une même question[3] sur le second livre des *Sentances,* le Docteur Dominicain traite, à deux reprises, de la possibilité de mondes multiples, et ce qu'il en dit en l'une de ces circonstances se soude malaisément à ce qu'il en dit en l'autre.

La première difficulté que Robert examine est formulée en ces termes : « Dieu a-t-il su de toute éternité qu'il créerait le Monde ? » Au nombre des raisons qui concluraient à la négative, se place celle-ci[4] : « Si Dieu a su de toute éternité qu'il créerait le Monde, il a su aussi,

1. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXIV, col. b.
2. Jean de Bassols, *loc. cit.*, fol. CCXIV, col. b.
3. Magistri Roberti Holkot *Super quatuor libros sententiarum questiones*[a]. Libri secundi quæst. II.
4. Robert Holkot, *loc. cit.*, art. I : Utrum Deus ab æterno sciverit se producturum mundum. Tertium principale.

a) Pour la description de cet ouvrage, voir p. 399, note 1.

de toute éternité, s'il créerait un seul monde ou s'il en créerait plusieurs. »

A ce propos, notre auteur reproduit quelques-unes des objections que l'on avait accoutumé, depuis Michel Scot et Guillaume d'Auvergne, d'opposer à la pluralité des mondes, et, en particulier, celle-ci :

« Dieu aurait su, de toute éternité, s'il créerait des mondes en nombre fini ou s'il en créerait une infinité. Mais il ne pouvait pas ne créer qu'un nombre fini de mondes; la raison qui lui en eût fait créer six lui en eût aussi bien fait créer sept, huit, et ainsi de suite, à l'infini. » D'autre part, s'il avait créé une infinité de mondes, tous égaux entre eux, les cieux ultimes de ces mondes formeraient, par leur ensemble, un corps infini; si chacun de ces cieux était animé du même mouvement diurne que le nôtre, l'ensemble des cieux formerait un corps infini en mouvement, et le Philosophe a insisté sur l'impossibilité d'un tel corps.

L'objection tirée de l'impossibilité du vide est présentée par Holkot avec une rigueur qu'à notre connaissance, aucun autre physicien ne lui avait donnée :

« Si Dieu avait pouvoir de créer un second monde, il faudrait qu'il le créât en quelque lieu *(alicubi)*, comme ce monde-ci, de telle sorte qu'entre les diverses parties de ce monde-là, il y eût des distances. Mais, je le demande, qu'y a-t-il actuellement là où ce monde eût été créé, rien ou quelque chose? S'il y a quelque chose, il y a donc, en fait, quelque chose hors du Monde. S'il n'y a rien, on peut raisonner ainsi : hors du Monde, il n'y a rien, et, hors du Monde, il peut exister un corps; donc, hors du Monde, il y a le vide; car là où un corps peut exister et où il n'y a pas de corps, il y a le vide. Donc, maintenant, le vide existe. »

Comment Holkot voulait-il qu'il fût répondu à ces objections, il ne nous le dit pas; il ne les regardait cependant pas comme valables, car il admet la vérité de la proposition contre laquelle elles avaient été élevées; d'ailleurs, un peu plus loin, il accorde formellement à Dieu le pouvoir de créer plusieurs mondes, et c'est alors qu'il se montre fidèle disciple d'Ockam.

Celle nouvelle discussion sur la pluralité des mondes est amenée par l'examen de cette proposition [1] : Dieu peut faire tout ce qui n'implique aucune contradiction.

« Dieu, dit Holkot, peut créer tout ce qui n'implique aucune contradiction. Mais il n'y a aucune contradiction à supposer l'existence d'un second monde qu'une différence numérique distinguerait seule de celui-ci. Donc... Prouvons cette mineure. Il n'y a aucune

1. Robert Holkot, *loc. cit.*, art. VI : Deus potest facere quicquid non includit contradictionem.

contradiction en ces propositions : il existe deux soleils, il existe deux lunes, il existe deux mondes. Dieu pourrait donc créer d'autres corps célestes de même espèce que les nôtres et, par conséquent, créer un second monde de même espèce que le nôtre. »

Cette absence de contradiction en l'existence simultanée de deux mondes de même espèce, les Péripatéticiens la nient; notre auteur connaît leurs raisons et les résume fidèlement.

En premier lieu, « le Monde est formé de toute la matière qui lui est propre; » hors de lui, il n'existe aucune matière en puissance d'un second monde.

En second lieu, « il n'y aurait pas plus de raison pour qu'un grave tendît vers le centre de ce monde-ci que vers le centre de l'autre monde ».

En troisième lieu, « tout ce qui, par mouvement naturel, s'écarte d'un lieu, ne peut tendre vers ce lieu que par mouvement violent; mais un grave que l'on placerait en cet autre monde s'écarterait par mouvement naturel du centre de celui-ci; ce serait donc par mouvement violent que ce grave tendrait vers le centre de notre monde. »

Les réponses que Robert Holkot adresse à ces objections sont animées de l'esprit de Jean de Bassols et de Guillaume d'Ockam.

Il est bien vrai qu'il n'existe actuellement aucune matière qui soit en puissance de devenir un second soleil ou une seconde lune; mais Dieu peut, s'il le veut, créer une telle matière.

« Un grave, placé en l'un des deux mondes, se mouvrait naturellement vers le centre de ce monde au sein duquel il se trouve; un autre grave, placé en l'autre monde, tendrait vers le centre de ce dernier monde. »

Quant à la troisième objection, notre Dominicain la dissipe en reproduisant presque textuellement l'habile discussion menée par le *Venerabilis Inceptor*. Comme celui-ci, il s'autorise de l'exemple fourni par les mouvements naturels, opposés l'un à l'autre, que prendraient deux masses de feu placées sur la terre, aux antipodes l'une de l'autre.

A la suite des condamnations portées, en 1277, par les théologiens de la Sorbonne, nous avons vu toute une lignée de penseurs rejeter résolument les arguments que le Péripatétisme objectait à la pluralité des mondes et attribuer à Dieu le pouvoir de créer des mondes multiples. Inaugurée par Richard de Middleton, cette tradition a été maintenue par Jean de Bassols, Guillaume d'Ockam, Walter Burley et Robert Holkot; elle s'est prolongée jusqu'à Gaëtan de Tiène et jusqu'à Jean Majoris. Avec Jean Buridan, l'École de Paris va, au sujet de cette question, se soumettre de nouveau à l'enseignement d'Aristote.

VIII. *Jean Buridan.*

La question de la pluralité des mondes possibles a été l'occasion de l'un des plus âpres débats qui aient mis aux prises la philosophie péripatéticienne et la pensée chrétienne; mais bien d'autres discussions ont été soulevées par cette question. L'une des plus intéressantes a pour objet l'origine de la pesanteur; la pesanteur est-elle ou non le résultat d'une attraction exercée sur le grave par son lieu naturel, le centre du Monde? Nous avons rapporté[1] les principales opinions que les maîtres de la Scolastique ont émises à ce sujet. Mais il en est une dont nous n'avions pas alors connaissance et qui, cependant, a grande importance; c'est celle de Jean Buridan. Réagissant contre les doctrines de Guillaume d'Ockam, Jean Buridan a formulé les principes qu'Albert de Saxe a développés.

Tout d'abord, Buridan admet pleinement[2], au sujet de l'attraction que l'aimant exerce sur le fer, l'explication qu'Averroès avait proposée et que le *Venerabilis Inceptor* a rejetée.

« L'aimant, » dit-il, « altère l'air ou l'eau qui le touche immédiatement; au travers de ce fluide se propage une certaine qualité qui, grâce à une convenance particulière qu'a le fer avec l'aimant, est propre à attirer le fer vers l'aimant; il ne paraît pas qu'elle ait cette propriété attractive au sein des autres corps qui n'ont pas avec l'aimant une telle convenance. »

Le mouvement du grave vers son lieu naturel n'a rien de comparable à ce mouvement du fer vers l'aimant :

« Le grave qui se trouve soulevé, » dit Buridan[3], « n'est point mû par son lieu naturel, c'est-à-dire par le lieu qui se trouve vers le bas, au moyen d'un mouvement d'altération semblable à celui par lequel l'aimant meut et attire le fer. On ne doit point, en effet, supposer qu'un corps en attire un autre, si ce n'est par l'un de ces deux procédés : Ou bien ces deux corps sont liés l'un à l'autre; ou bien le premier corps imprime dans le milieu ambiant, et jusqu'au second corps, quelque vertu ou qualité par laquelle le second corps est mis en mouvement. Ce second procédé est celui auquel nous aurions recours pour expliquer le mouvement du fer vers l'aimant. Mais, dans le cas proposé, on ne saurait dire qu'il en soit ainsi, car cette vertu ou

1. Voir pp. 64-72 et pp. 82-90.

2. *Magistri* Johannis Buridam *Questiones totius libri Phisicorum;* lib. VII, quæst. IV : Utrum necesse est in omni motu movens esse simul cum moto. Bibl. nat., fonds latin, ms. 14723; fol. 92, col. d.

3. *Magistri* Johannis Buridam *Questiones totius libri Phisicorum;* lib. VIII, quæst. IV: Utrum actu grave existens sursum moveatur per se post remotionem prohibentis vel a quo moveatur. Ms. cit., fol. 100, col. b.

qualité serait plus puissante auprès du lieu dont elle émane, que loin de ce lieu ; le même grave se mouvrait donc vers son lieu avec une plus grande vitesse s'il venait de près que s'il venait de loin, ainsi que cela a lieu pour le fer qui se meut vers l'aimant ; mais on observe que cela est faux en la chute des graves.

« Vous allez dire que ce raisonnement doit être rétorqué en sens contraire ; il est manifeste, en effet, qu'un grave, en sa chute, se meut d'autant plus vite qu'il approche davantage de son lieu ; il ne semble pas que cela puisse s'expliquer, sinon parce que le lieu exerce auprès une vertu d'attraction plus grande qu'au loin. »

Cette riposte, Buridan ne l'a pas imaginée pour le plaisir de la réfuter ; Simplicius et saint Thomas d'Aquin avaient soutenu [1] l'opinion qu'elle expose.

Or cette opinion implique une idée entièrement fausse sur la chute accélérée des graves ; la vitesse avec laquelle tombe un corps pesant ne dépend nullement de la distance qui sépare ce corps du lieu naturel auquel il tend ; cette distance ayant, en des circonstances différentes, la même valeur, la vitesse est cependant plus ou moins grande selon que le poids a commencé à se mouvoir depuis plus ou moins longtemps.

Cette réponse est celle que Buridan va faire à l'objection qu'il a rapportée ; mais un autre l'a donnée avant lui, et cet autre est Richard de Middleton ; seulement, Richard de Middleton y a joint une supposition erronée touchant la chute accélérée des graves ; à la suite du géomètre hellène inconnu auquel nous devons les derniers livres du *Jordani opusculum de ponderositate* [2], il attribue à une impulsion du milieu ébranlé l'accroissement de la vitesse avec laquelle se meut le poids ; cette hypothèse fut ensuite, nous l'avons vu [3], reprise par Walter Burley et par Jean de Jandun ; nous avons entendu [4] Léonard de Vinci la professer ; nous avons dit [5] quelle vogue elle avait eue à l'époque de la Renaissance et au XVIIe siècle.

Voici les propres paroles de Richard de Middleton [6] :

« Certains prétendent que les corps sont mus par une vertu émanée du lieu opposé à leur lieu naturel, vertu qui les repousse.

» Mais on ne peut dire que ce soit là la cause propre du mouvement des corps pesants ; plus, en effet, ces corps seraient éloignés du centre,

1. Voir p. 71.
2. Voir : Première série, p. 129 et p. 276.
3. Voir : Première série, p. 130.
4. Voir : Première série, p. 134 et p. 277.
5. Voir : Première série, pp. 134-137.
6. Ricardi de Media Villa *Quaestiones super quatuor libros Sententiarum;* lib. II, dist. XIV, art. III, quaest. IV ; éd. cit., tomus secundus, p. 180. Les premières phrases, brouillées dans le texte au point de devenir peu compréhensibles, ont été rétablies ici et rendues, croyons-nous, conformes aux intentions de l'auteur.

plus ils se mouvraient rapidement, car ils seraient plus fortement atteints par la cause qui les meut; or il est certain que le mouvement des corps graves ou légers est plus rapide vers la fin qu'au commencement.

» D'autres disent que la cause de leur mouvement est une vertu attractive émanée du lieu naturel, en sorte que le mouvement des éléments vers leur lieu propre est un mouvement de traction.

» Mais à l'encontre de cette opinion, on peut produire l'argument que voici : Le Commentateur dit qu'une attraction en laquelle le corps attirant demeure immobile tandis que le corps attiré est seul en mouvement n'est pas une attraction réelle et véritable; en ce cas, le corps attiré se meut de lui-même vers le corps attirant, afin d'atteindre sa perfection, tout comme la pierre se meut vers le bas et le feu vers le haut.

» Voici donc, à mon avis, ce qu'il faut dire : Bien que les divers éléments aient été déterminés par ce qui les a engendrés aux mouvements qui leur sont naturels, cependant c'est par leur propre vertu, et [non pas] par la participation de quelque influence siégeant en leurs lieux naturels, qu'ils exécutent les mouvements auxquels la cause génératrice les a déterminés..... Mais l'efficacité de ce mouvement est aidée par l'ébranlement du milieu même, ébranlement produit par le corps grave ou léger qui se meut, comme l'expérience nous l'enseigne. Prenons, en effet, deux corps de même poids et de même figure; faisons commencer la chute du premier d'un lieu élevé et la chute du second d'un lieu plus bas, et cela de telle sorte qu'au moment où le second (celui qui part du lieu le plus bas) commencera à descendre, le premier (celui qui part du lieu le plus élevé) soit déjà parvenu à une distance du sol égale à celle à partir de laquelle le second commence à se mouvoir. Le grave qui est parti du lieu le plus élevé viendra à terre plus rapidement que l'autre grave; et cependant, lorsqu'ils se trouvaient à égale distance du sol, ces deux corps se comportaient de même à l'égard de l'influence du lieu. »

Buridan va raisonner exactement de même que Richard de Middleton pour prouver que l'accélération de la chute des graves ne s'explique pas par une influence du lieu naturel, influence d'autant plus puissante que le corps pesant serait plus voisin du centre. Mais à l'hypothèse du Franciscain anglais touchant la cause de cette accélération, il substituera une hypothèse autrement heureuse. Écoutons-le[1] :

« A cela, je réponds que, toutes choses égales d'ailleurs, un grave ne tombe pas plus vite lorsqu'il est voisin du lieu inférieur, lorsqu'il en est, par exemple, distant de trois pieds ou de dix pieds, que

1. Jean Buridan, *loc. cit.*

lorsqu'il en est éloigné et séparé par cent pieds ou par mille pieds. Supposons, en effet, qu'un homme se trouve au sommet de l'une des tours de Notre-Dame, et qu'une pierre, située à dix pieds au-dessus de lui, tombe sur lui; cette pierre ne blesserait ni plus ni moins cet homme que s'il se trouvait au plus bas lieu d'un puits profond, et que cette même pierre lui tombât dessus de dix pieds de haut. On voit bien par là que la pierre ne se meut pas plus vite en ce lieu-ci, qui est si bas, qu'en ce lieu-là, qui est si élevé.

» Partant, il est manifeste que si un grave se meut plus vite ou plus lentement, ce n'est pas parce qu'il est plus proche ou plus éloigné de son lieu; mais, comme nous le dirons plus loin, c'est parce que le corps pesant acquiert de soi-même un certain *impetus* qui se joint à sa gravité pour le mouvoir; le mouvement devient ainsi plus rapide qu'au temps où le corps pesant était mû par sa seule gravité; plus le mouvement devient rapide, plus l'*impetus* devient vigoureux; au fur et à mesure donc que le poids continue à descendre, son mouvement devient de plus en plus rapide, parce qu'en continuant à descendre, il s'éloigne de plus en plus du point à partir duquel il a commencé de tomber; que cette chute se produise, d'ailleurs, en un lieu plus haut ou en un lieu plus bas, il n'importe. »

Les discussions relatives à la pluralité des mondes et à la nature de la pesanteur conduisent ainsi Buridan à développer les idées les plus fécondes touchant la chute accélérée des graves.

G. — DE QUELQUES SOURCES AUXQUELLES NICOLAS DE CUES A PU PUISER

I. *Jean Scot Ériugène.*

Nous avons eu occasion de montrer[1] comment les idées chimiques de Nicolas de Cues se reliaient à sa Philosophie générale. Cette Chimie, en admettant que tous les corps réellement existants sont des mixtes formés par des combinaisons de quatre éléments principaux, s'accorde avec l'enseignement à peu près unanime de la Physique péripatéticienne ; mais, en même temps, elle présente certains caractères qui la distinguent de la Chimie du Stagirite et de ses commentateurs.

Celle-là, tout d'abord, insiste beaucoup plus que celle-ci sur l'impossibilité de rencontrer, dans le Monde, les éléments à l'état de pureté.

En second lieu, la Chimie de l'Évêque de Brixen voit, dans les quatre *éléments principaux,* les résultats d'une première différenciation *(alteritas)* d'un élément *universel* unique.

En troisième lieu, enfin (et c'est là une distinction essentielle entre l'enseignement de l'École et celui de Nicolas de Cues) la Physique péripatéticienne regarde les corps célestes comme formés d'une *cinquième essence* absolument hétérogène aux quatre éléments ; le Cardinal Allemand, au contraire, admet que les astres sont, eux aussi, formés par les quatre éléments sublunaires.

Cette Chimie, nous l'avons dit, Nicolas de Cues ne l'a pas formée de toutes pièces ; il n'a guère fait qu'incorporer à son système général de Philosophie ce que divers penseurs avaient dit de la composition des corps. Il n'est donc pas malaisé de lui découvrir des précurseurs, et nous lui en avons trouvé.

Nous avons montré comment Raymond Lulle[2] faisait dériver d'une même « matière fine et claire » quatre éléments purs qui se mélangent entre eux pour former *nos* éléments ou *éléments minéraux*, identiques aux *mixtes généraux* de Nicolas de Cues ; ces *éléments minéraux* se combinent entre eux pour donner les mixtes plus ou moins complexes qui nous entourent.

Nous avons montré également[3] comment les chrétiens occidentaux qui philosophaient avant que le Péripatétisme n'eût établi son empire sur l'École, regardaient, presque tous, les astres et les cieux comme

1. Voir p. 119.
2. Voir p. 148.
3. Voir pp. 259-260.

formés de feu, ou bien de feu et d'eau, sans invoquer d'aucune manière une cinquième essence.

D'autres philosophes médiévaux peuvent encore être cités comme ayant influé sur la Chimie du Cardinal Allemand.

Ainsi ce que dit Nicolas de Cues, après Raymond Lulle, des *éléments principaux* et des *mixtes généraux;* du mouvement d'analyse qui, sans cesse, ramène les mixtes généraux aux éléments principaux et, par l'intermédiaire de ceux-ci, à l'élément universel; du mouvement de synthèse qui descend le chemin que le premier a remonté; ce sont pensées dont l'analogie est fort grande avec celles que développe Jean Scot Ériugène[1].

Au point de départ de la création, il faut, selon Scot Ériugène[2], placer l'*Universalité* de la créature; Dieu est la cause de cette Universalité; il lui donne l'être; elle existe éternellement en lui; il ne la précède pas dans le temps; il lui est seulement antérieur par la raison, en tant qu'il l'a formée.

Cette Universalité, éternellement subsistante au sein du Verbe divin, est l'ensemble des *raisons* ou *causes primordiales* des choses[3]; ces raisons des choses, Scot les identifie aux ἰδέα platoniciennes.

Au sein du Verbe divin, l'Universalité de la création est un individu unique et indivisible; le Verbe divin est l'unité indivise de toutes choses, car il est lui-même toutes choses. En même temps qu'il est absolument simple, le Verbe est infiniment multiple, car il est répandu en toutes choses et ces choses ne subsistent que parce qu'il est répandu en elles.

Ces raisons éternelles des choses, dont l'ensemble forme l'Universalité de la création, « sont les causes de toutes les choses visibles et invisibles[4]; il n'y a rien, dans tout l'ordre des choses naturelles, qui puisse être perçu par le sens, par la raison ou par l'intelligence, et qui ne procède de ces causes, qui ne subsiste par elles. »

Parmi elles sont des corps simples invisibles, inaccessibles à toute perception; des grandeurs et qualités de ces corps rationnels se forment, en premier lieu, des *éléments* que Scot nomme *catholiques* ou *universels*.

Ces éléments catholiques, à leur tour, s'uniront entre eux pour former tous les corps composés du Monde sensible.

Les corps rationnels et éternels, cause primordiales des éléments

1. Joannis Scoti Περὶ Φύσεως μερισμοῦ, *id est de divisione Naturae libri quinque.* (Joannis Scoti *Opera quae supersunt omnia* ad fidem Italicorum, Germanicorum, Belgicorum, Franco-Gallicorum, Britannicorum codicum partim primus edidit, partim recognovit Henricus Josephus Floss. — *Patrologiae cursus completus;* series II : *Patrologia latina*, accurante J. P. Migne; t. CXXII, 1853).

2. Joannis Scoti Eriugenae *De divisione naturae* lib. III; éd. cit., col. 639.

3. Scot Ériugène, *loc. cit.*, col. 642.

4. Scot Ériugène, *loc. cit.*, coll. 663-664.

simples, sont assurément de nature spirituelle[1]. Au contraire, les corps mixtes, soumis à la génération et à la corruption, sont d'une nature exclusivement corporelle. Entre les uns et les autres se trouvent les éléments catholiques. « Ceux-là ne sont pas entièrement de nature corporelle, car pour former les corps, il faut qu'ils soient corrompus par leur mutuelle union; ils ne sont pas non plus absolument exempts de cette nature, puisque tous les corps proviennent d'eux et se résolvent en eux. On ne peut davantage dire qu'ils sont pleinement spirituels, puisqu'ils ne sont pas tout à fait exempts de nature corporelle; cependant, ils sont esprits en quelque mesure, puisqu'ils subsistent par des causes primordiales qui sont purement spirituelles. »

Au travers de ce système formé par les causes primordiales, les éléments simples et les corps mixtes, se produit un continuel mouvement de synthèse, d'analyse, de transmutation[2] : « Les causes descendent pour se transformer en éléments, les éléments en corps; à leur tour, les corps dissociés rejaillissent, par l'intermédiaire des éléments, jusqu'aux causes primordiales; enfin, les corps eux-mêmes se transforment les uns dans les autres. »

Les élément simples ou catholiques sont au nombre de quatre[3]; « les Grecs les ont nommés : πῦρ, ἀὴρ, ὕδωρ, γῆ, c'est-à-dire : *feu, air, eau* et *terre,* du nom des quatre grands corps qui sont formés au moyen de ces éléments. »

Mais ils ne servent pas seulement à former notre feu, notre air, notre eau, notre terre, et les corps plus petits en lesquels se divisent ces quatre grands corps; ils forment aussi le Ciel et les corps célestes[4]. « Ces corps, en effet, que nous nommons célestes ou éthérés, semblent être spirituels et incorruptibles; cependant, comme leur existence a eu pour commencement la génération et la composition, ils arriveront certainement un jour à la dissociation et à la destruction. »

Ainsi[5] « ces quatre élément simples, absolument purs, inaccessibles à tout sens corporel, sont répandus partout; en se compénétrant les uns les autres d'une manière invisible, en s'unissant selon certaines proportions, ils forment tous les corps sensibles, les corps éthérés et les corps aériens aussi bien que les corps aqueux et les corps terrestres, les grands corps aussi bien que les corps de moyenne dimension et les corps les plus petits. Toute la sphère céleste, dirai-je, tout ce qui se trouve en elle et tout ce qui, de la surface au centre, est contenu en la cavité qu'elle enceint, tout cela est né par le concours des éléments catholiques; tout ce qui, au cours des siècles, naît des transforma-

1. Scot Érigène, *loc. cit.*, col. 695.
2. Scot Érigène, *loc. cit.*, col. 696.
3. Scot Érigène, *loc. cit.*, col. 712.
4. Scot Érigène, *loc. cit.*, col. 701.
5. Scot Érigène, *loc. cit.*, col. 712.

tions des choses corruptibles, provient de ces éléments et retourne à ces éléments. »

On ne saurait trouver aucun corps qui ne soit formé par le concours de ces quatre éléments[1]. Ce ne sont pas certains corps qui sont formés par certains éléments, mais tous les corps qui sont formés par tous les éléments ; *non quaedam ex quibusdam, sed omnia ex omnibus confluunt.*

Ces élément purs et universels sont doués, chacun, d'une qualité ; aux quatre éléments correspondent ainsi quatre qualités, deux à deux opposées, qui sont le chaud et le froid, le sec et l'humide : « Lors donc qu'on les conçoit isolément[2], qu'on les considère comme purs et séparés les uns des autres, ces éléments semblent être contraires les uns aux autres... Mais lorsqu'ils se mêlent les uns aux autres, par une harmonie admirable et ineffable, ils réalisent les compositions de toutes les choses visibles. »

« Bien que certaines qualités[3] soient plus sensibles en certains corps et d'autres moins sensibles, cependant le concours *(synodus)* des éléments catholiques a, en tous les corps, une mesure commune et uniforme. L'Intelligence divine a équilibré avec une parfaite justesse tous les corps du Monde entre deux extrémités opposées, entre l'extrême pesanteur, veux-je dire, et l'extrême légèreté ; c'est entre ces deux extrêmes qu'a été pesée la constitution de tous les corps visibles. Tous les corps reçoivent les qualités terrestres, qui sont la solidité et l'immobilité, dans la mesure où ils participent de la pesanteur ; au contraire, en la mesure où ils retiennent de la légèreté, en cette même mesure ils ont part aux qualités célestes, qui sont la rareté et la fluidité. Les corps intermédiaires, ceux dont la pesanteur se balance à égale distance des deux extrêmes, participent également de ces qualités opposées. En ces quatre éléments universels, on trouve le même mouvement, le même repos, la même capacité, la même possession. »

Toutes ces pensées de Jean Scot Ériugène, nous les avons retrouvées en étudiant la Chimie de Nicolas de Cues et, bien souvent, elles y étaient exprimées presque dans les mêmes termes. Raymond Lulle d'abord, l'Évêque de Brixen ensuite, ont assurément subi l'influence du philosophe de Charles le Chauve.

Scot Ériugène admet que les corps célestes sont formés non pas par un corps spécial, mais par une combinaison des quatre éléments. La même pensée, que Nicolas de Cues devait accueillir, se trouve très formellement exprimée dans un traité intitulé *De constitutione mundi caelestis terrestrisque liber* que l'on attribue, en général, à Bède le

1. Scot Ériugène, *loc. cit.*, col. 713.
2. Scot Ériugène, *loc. cit.*, col. 706.
3. Scot Ériugène, *loc. cit.*, col. 714.

Vénérable. Cette attribution est d'ailleurs insoutenable; l'auteur de cet écrit a vécu fort longtemps après Bède, puisqu'il cite à deux reprises les *Gesta Caroli* que le Moine de Saint-Gall composa sous Charles le Chauve.

Voici ce que nous lisons, en ce traité[1], au sujet *De la tache de la lune:*

« La Lune est formée par les quatre éléments. De ces éléments, il en est trois qui sont bien mêlés et polis, car ils sont naturellement transparents et rendent d'eux-mêmes de la lumière. Au contraire, au lieu où se trouve la tache, la terre n'est point bien mêlée aux autres éléments; elle est rugueuse en cet endroit et ne répand pas de lumière. »

L'idée que les cieux et les corps célestes sont formés d'une substance absolument hétérogène à celle des corps que nous voyons et touchons ne s'est offerte à l'esprit des chrétiens d'Occident qu'au XIIIe siècle, alors que la Physique d'Aristote et de ses commentateurs s'était emparée de cet esprit.

II. *Jean Buridan.*

Par ses idées sur les éléments, les mixtes et la constitution des astres, Nicolas de Cues est tributaire du Moyen Age le plus reculé, de celui qui s'est instruit aux écoles de Charlemagne. Par quelques autres de ses doctrines, au contraire, il se rattache aux enseignements que l'Université de Paris donnait au XIVe siècle.

Nous avons déjà signalé[2] comment un Guillaume d'Ockam et un Albert de Saxe avaient habitué leurs contemporains à méditer sur les antinomies que la contemplation de l'infini offre de toutes parts à notre raison; comment certains disciples de ces Nominalistes, tel Marsile d'Inghen, n'hésitaient pas à déclarer que ces antinomies sont insolubles pour notre intelligence; par là, l'esprit se trouvait préparé à enfanter un système semblable à celui de Nicolas de Cues, à prendre une antinomie formelle pour fondement même de la Métaphysique.

D'ailleurs, ce que l'Évêque de Brixen dit[3] de l'infinité du Monde porte la trace visible des discussions qui ont mis aux prises les partisans de l'infini *in fieri* et les tenants de l'infini *in facto esse.*

Si les préoccupations qui ont amené le Cardinal Allemand à formuler son postulat fondamendal : le maximum est identique au minimum, tirent en partie leur origine des enseignements parisiens sur l'infini, d'autres parties de la doctrine de Nicolas de Cues semblent

1. Bedae Venerabilis *Operum* tomus I, col. 888 (*Patrologiae cursus completus :* séries II : *Patrologia latina,* accurante J. P. Migne; t. XC).

2. Voir p. 126.

3. Voir p. 112.

refléter quelque chose de ce que certains maîtres de Paris professaient touchant les universaux et le principe d'individuation.

Entre tous les hommes, il y a quelque chose de commun, ce par quoi ils méritent tous le nom d'homme, ce par quoi ils appartiennent tous à une même espèce; ce quelque chose de commun à tous les hommes, c'est l'*essence spécifique,* c'est la *quidditas.*

En un homme particulier et déterminé, en Socrate ou en Platon, il n'y a pas seulement l'essence spécifique, par laquelle il est homme; il y a aussi quelque chose par quoi il est tel homme et non pas tel autre, par quoi il est Socrate et non pas Platon; ce quelque chose qui, survenant à l'essence spécifique, distingue les individus les uns des autres, c'est le *principe d'individuation.*

Quelle est la nature de l'essence spécifique, quelle est celle du principe d'individuation? Cette question était posée déjà en la Philosophie antique. Au Moyen Age, par les liens étroits qui la rattachent aux discussions sur la théorie averroïste de l'unité de l'intellect, elle prend une importance dominante.

Les solutions proposées sont si nombreuses, si diverses, que nous ne pouvons songer à les décrire ici; tout au plus nous est-il possible de caractériser à grands traits les principales catégories en lesquelles on les peut classer, sans marquer les nuances qui distinguent les unes des autres les diverses solutions rangées en une même catégorie.

Boëce identifie l'essence spécifique avec la substance même de l'être; les accidents seuls distinguent les uns des autres les divers êtres d'une même espèce et constituent le principe d'individuation.

Selon une doctrine qui s'ébauche dans les écrits d'Aristote, qui s'affirme par la bouche d'Averroès, qui se précise, avec des nuances diverses, par les méditations de saint Thomas d'Aquin, l'essence spécifique, la *quidditas* d'un être, est constituée par la *forme* de cet être; la *matière* est, au contraire, le principe d'individuation; c'est par les divisions de la matière que diffèrent les uns des autres les individus d'une même espèce; des êtres qui sont constitués par des formes dénuées de matière ne peuvent être distincts les uns des autres que s'ils diffèrent spécifiquement; dans le monde des substances séparées, chaque individu est une espèce.

D'autres professent une doctrine toute contraire : « Une foule de philosophes déclarent et soutiennent, non seulement en la forme propre de la Philosophie, mais par les raisons dont use la Théologie, que la matière est numériquement une en toutes choses et que la seule diversité provient de la forme. C'est là, » poursuit Roger Bacon[1], « une erreur infinie; il n'en est pas de plus grande dans le domaine de la spéculation; si on l'admet, il devient impossible d'expliquer la

1. Rogeri Bacon *Opus majus,* Pars IV, Dist. IV, Cap. VII; éd. Jebb, p. 88.

génération des choses, et le cours entier de la nature devient inconnaissable. »

A l'encontre de cette doctrine, Bacon veut[1] que la différence spécifique et la différence individuelle portent l'une et l'autre à la fois sur la matière et sur la forme. Les autorités que l'on invoque contre cette assertion s'expliquent par des confusions verbales[2] : « Lorsqu'une chose est en puissance d'une autre chose, lorsqu'elle est le fondement d'autres réalités, on la nomme principe matériel ou matière; voilà pourquoi le genre est nommé matière, tandis que l'espèce et les différences sont dites formes..... Mais en ces manières de parler, la matière n'est pas prise au même sens qu'en l'erreur susdite; en cette erreur, en effet, elle est considérée comme l'une des parties du composé, comme une substance simple, essentiellement différente de la forme; ici, au contraire, on entend par matière un composé incomplet, qui est l'essence d'un certain genre; cette matière est en puissance des espèces subséquentes à ce genre. »

L'opinion de Duns Scot diffère à l'extrême de celle de Bacon.

En un même individu, Jean de Duns Scot admet non pas une forme unique, mais une pluralité de formes; ces formes se succèdent suivant une certaine hiérarchie, chacune d'elles étant d'autant plus parfaite qu'elle marque l'être d'un caractère plus particulier; une certaine forme, commune à tous les êtres d'un même genre, constitue l'essence générique; une forme plus parfaite est la *quidditas,* l'essence spécifique; enfin une forme plus parfaite que toutes les autres vient contraindre, contracter *(contrahere)* l'essence spécifique en existences individuelles; chaque forme se comporte à l'égard de la forme inférieure qu'elle particularise et contracte comme l'acte se comporte à l'égard de la puissance qu'il détermine.

Cette théorie de la pluralité et de la gradation des formes, proposée par Duns Scot, rappelle de très près la doctrine néo-platonicienne de la pluralité des âmes en un même individu; en un homme, par exemple, il y a, selon cette dernière doctrine, d'abord une âme végétative par laquelle il est un être vivant; puis une âme sensitive, plus élevée que l'âme végétative, par laquelle il est animal; enfin, une âme raisonnable par laquelle il est homme; et chacune de ces âmes est à l'âme immédiatement inférieure ce que la forme est à la matière, ce que l'acte est à la puissance.

Telles sont, réduites à leurs grandes lignes, les théories de l'essence spécifique et de l'individuation qui, au début du XIVe siècle, se partageaient la faveur des philosophes ou, du moins, de ceux qui ne rejetaient pas en bloc tous ces problèmes, comme le faisait Guillaume d'Ockam.

1. Rogeri Bacon *Opus tertium,* Cap. XXXVIII; éd. Brewer, pp. 120-131.
2. Roger Bacon, *loc. cit.,* pp. 129-130.

C'est alors que vient Jean Buridan dont nous voulons, d'une façon sommaire, analyser les enseignements [1], car ils ont, peut-être, influé sur ceux de Nicolas de Cues.

Buridan ne veut pas identifier, comme le font les Averroïstes et les Thomistes, l'essence spécifique avec la forme, le principe d'individuation avec la matière; les textes d'Aristote et du Commentateur que l'on invoque à l'appui de cette doctrine lui paraissent faussés par des confusions verbales.

« Aristote et le Commentateur, dit-il [2], se sont souvent exprimés de la manière suivante : Ce qui est la *quidditas* du composé singulier, de Socrate ou de Platon, par exemple, ils l'ont appelé *forme,* quelle que soit, d'ailleurs, la nature de cette *quidditas;* puis, ils ont nommé matière les conditions par lesquelles l'espèce est contractée en termes singuliers, sans rechercher quelles choses sont, en réalité, ces conditions. » C'est ainsi qu'on a pu déclarer que l'essence spécifique était la forme de l'être individuel et que le principe d'individuation en était la matière; mais cette affirmation résultait d'une confusion verbale, due à une acception impropre des mots forme et matière. « Cette acception, elle-même, tire son origine de l'opinion de Platon; Platon croyait, en effet, qu'à parler proprement, le genre et l'espèce désignent en premier lieu et principalement des substances séparées, c'est-à-dire des formes dénuées de matière, qu'il nommait *idées* et qu'il disait être les *quidditates* des substances singulières. »

Rebelle à la théorie averroïste et thomiste de l'essence spécifique et de l'individuation, Buridan n'admet pas davantage [3] la théorie scotiste de la pluralité des formes; cette théorie conduirait à des conséquences qu'il rejette, celle-ci par exemple : « Le cheval posséderait une forme substantielle plus noble que n'est l'âme sensitive, ce qui est impossible; or, cette conséquence se prouverait ainsi : La forme spéciale est acte par rapport à la forme générale; elle se comporte à l'égard de la forme plus générale comme la forme se comporte à l'égard de la matière; il faut donc que la forme spéciale soit plus noble que la forme générale; or, dans le cheval, dans l'âne, dans le bœuf, l'âme sensitive est cette forme générale à laquelle ils doivent ce

1. Ces enseignements sont contenus dans l'ouvrage suivant : *In Metaphysicen Aristotelis. Quæstiones argutissimæ* Magistri Joannis Buridani *in ultima prælectione ab ipso recognitæ et emissæ : ac ad archetypon diligenter repositæ : cum duplice indicio : materiarum videlicet in fronte: et quæstionum in operis calce.* Vænundantur Badio. Colophon: Hic terminantur Metaphysicales quæstiones breves et utiles super libros Metaphysice Aristotelis quæ ab excellentissimo magistro Ioanne Buridano diligentissima cura et correctione ac emendatione in formam redactæ fuerunt in ultima prælectione ipsius Recognitæ rursus accuratione et impensis Iodoci Badii Ascensii ad quartum idus Octobris. MDXVIII. Deo gratias.

2. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis;* lib. VII, quaest. XIII; éd. cit., fol. XLIII, col. a.

3. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis,* lib. VII, quaest. XIV; éd. cit., fol. XLIX (marqué XLIII), col. a.

nom commun d'animal; il y aurait donc, dans le cheval, outre l'âme sensitive, une forme spécifique; il en serait de même dans l'âne et dans le bœuf; et selon ce qui vient d'être dit, cette forme spécifique serait plus noble que l'âme sensitive. »

Quelle sera donc l'opinion de Buridan touchant l'essence spécifique?

« Si nous prenons en leur sens propre les mots forme substantielle, matière et composé de matière et de forme, je dis [1] que ces termes généraux : homme, animal, ne signifient pas la forme prise à part de la matière; qu'ils ne signifient pas non plus la matière considérée séparément de la forme; ils désignent la matière et la forme, distinctes l'une de l'autre, mais considérées simultanément... L'homme, c'est donc le composé de forme et de matière et non pas seulement la forme. » Entre cette opinion et celle de Roger Bacon, l'analogie n'est pas niable.

Maintenant que nous savons ce que signifie un terme universel tel que homme ou animal, demandons-nous de quelle existence il est doué.

Et, d'abord, le terme universel a-t-il une existence *séparée* des individus auxquels il correspond [2]? Hors des divers hommes singuliers, hors de Socrate, de Platon, existe-t-il quelque part un être réel qui soit l'homme en général, l'homme-espèce? C'est la doctrine de Platon, qu'Aristote réfute.

Contre cette doctrine, en effet, on peut faire valoir des arguments tels que ceux-ci, qui paraissent avoir eu grande vogue dans les écoles :

Si l'homme-espèce est un être distinct et séparé des hommes-individus, tels que Socrate ou Platon, on ne peut dire : Socrate est homme, Platon est homme.

Ou bien encore : Puisque l'homme-espèce est, lui aussi, un être individuel, on ne peut dire Socrate est homme, Platon est homme, sans identifier Socrate et Platon avec cet homme et, par conséquent, sans les identifier entre eux.

Buridan juge, fort justement, que ces arguments correspondent à une forme trop grossière de la théorie des *idées;* ils supposent que l'on n'a pas pénétré le fond même de la pensée de Platon. « Assurément, dit-il [3], on doit penser que Platon n'a jamais admis que les réalités auxquelles se substituent ces termes : Socrate, homme, celles pour lesquelles cette proposition : Socrate est homme, est une vérité, soient des choses distinctes et séparées l'une de l'autre.

» On doit penser que son opinion au sujet de l'homme était analogue

1. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis*, lib. VII, quaest. XIII; éd. cit., fol. XLIII, col. a.

2. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis*, lib. VII, quaest. XV.

3. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis*, lib. VII, quaest. XV; éd. cit., fol. L, col. c.

à celle que le Commentateur professe au sujet de l'intellect humain. Celui-ci croyait, en effet, comme on le voit au IIIe livre du *De anima*, que tous les hommes comprennent à l'aide d'un intellect qui est numériquement un; cet intellect unique est séparé des hommes, en ce sens qu'il n'est inhérent à aucun d'eux; mais il assiste chacun d'eux par sa présence immédiate *(praesentialiter et indistanter)*; de même disons-nous que Dieu assiste le Monde entier; ainsi, bien qu'il y ait une multitude d'hommes intelligents, c'est par un seul et même intellect qu'ils sont tous intelligents; ce terme : être intelligent, est bien substitué aux hommes; mais sa signification formelle porte sur une réalité qui est séparée de tous les hommes, à savoir la compréhension qui existe en cet intellect.

» On remarquera, à ce propos, qu'il n'y a pas inconvénient à ce qu'un certain terme soit substitué à tel être, alors que sa signification formelle désigne une réalité séparée de cet être. Ainsi le terme : agent, est pris pour la chose qui agit, alors que, par sa signification formelle, il désigne l'action en vertu de laquelle cette chose reçoit le nom d'agent; cette action, cependant, n'est point dans la chose qui agit, mais dans la chose qui pâtit. De même, lorsque je dis : Cette pierre est vue, ce terme : vue, est attribué à la pierre; sa signification formelle, cependant, désigne la vision par laquelle cette pierre est vue, et cette vision ne siège pas en la pierre, mais en l'œil.

» C'est donc en ce sens que Platon disait de l'humanité ou de l'animalité qu'elle est une forme séparée de tous les hommes individuels ou de tous les animaux particuliers; qu'elle est absolument une, et que, cependant, tous les hommes sont hommes par cette seule et même humanité, que tous les animaux sont animaux par cette seule et même animalité; il eût donc très certainement accordé que Socrate est un certain homme et que Platon est un autre homme, tout en maintenant que Socrate et que Platon sont hommes par la même humanité. »

Encore que présentée sous cette forme plus subtile et plus déliée, la théorie platonicienne des idées n'est point adoptée par Buridan; parmi les arguments qu'il fait valoir contre elle, celui-ci paraît être, à ses yeux, le plus puissant : Pour expliquer tout ce que nous reconnaissons en l'essence spécifique, il est inutile d'admettre l'existence de cette forme séparée qu'est l'idée platonicienne.

Sans admettre que les universaux aient une existence séparée de celle des individus auxquels ils correspondent, peut-on admettre que leur existence, encore qu'indissolublement liée à celle des individus, en soit cependant distincte? A cette question « très difficile », Buridan répond[1] que les universaux ne peuvent avoir une existence

1. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis*, lib. VII, quaest. XVI; éd. cit., fol. LI, col. c.

distincte de celle des individus qui les particularisent; en Socrate, l'humanité ne peut avoir une existence distincte de celle de Socrate, car on ne pourrait dire : Socrate est homme. En outre, si l'humanité était une chose distincte de Socrate et existant en Socrate, et aussi une chose distincte de Platon et existant en Platon, on ne pourrait soutenir que l'humanité de Socrate est la même que l'humanité de Platon sans revenir à l'hypothèse de l'existence séparée des idées. « Répondra-t-on qu'il y a des hommes différents, mais une seule et même humanité, qui est la nature spécifique de ces hommes? Parler ainsi, c'est poser de nouveau l'existence séparée des universaux, telle que Platon l'admettait. Selon la nature, en effet, il est impossible qu'une seule et même chose indivise se trouve à la fois en Socrate et en Platon, qui sont séparés et distants l'un de l'autre, à moins qu'elle n'y soit de la manière que nous concevons lorsque nous disons que Dieu assiste chacune des parties du Monde et qu'il lui est immédiatement présent. Cette manière d'être ne peut convenir qu'à une substance séparée de toute grandeur. »

Si donc on rejette comme inutile la théorie platonicienne des idées prises sous la forme où Buridan la conçoit, on ne peut accorder à l'essence spécifique, signifiée par le terme universel, aucune existence séparée ou distincte de l'existence individuelle. Dans le domaine de la réalité, l'existence des universaux est identique à l'existence même de l'individu. C'est seulement en la raison que l'essence spécifique a une existence propre et distincte de celle des individus. Cette essence, la raison lui confère une existence conceptuelle en prenant tous les individus d'une même espèce et en les dépouillant par abstraction de tous les caractères par lesquels ils diffèrent les uns des autres[1].

Que sont donc ces caractères individuels dont la raison devra faire abstraction pour concevoir l'essence spécifique? Cette question nous amène au problème du principe d'individuation que Buridan pose en ces termes[2] : « Ce qui, en une substance, contraint l'espèce à s'individualiser, est-ce une différence essentielle ou une différence accidentelle? »

Le Maître parisien remarque d'abord que si l'on considère uniquement les individus contractés sans tenir aucun compte des concepts qui se forment en la raison, la question ne se pose pas. « Dans ces conditions, en effet, l'existence de l'homme, ou de l'animal, ou du corps, ou de la substance est une existence aussi particulière que celle de Socrate ou de Platon; l'homme, en effet, n'est rien autre

1. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis;* lib. VII, quaest. XV; éd. cit., fol. L, col. a.

2. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis;* lib. VII, quaest. XVII; éd. cit., fol. LII, col. b.

chose que Socrate, que Platon; puis donc que l'homme, ou que l'animal, n'a pas d'autre existence que des existences particulières..., l'homme, l'animal n'ont pas besoin qu'aucune contraction les réduise à l'existence individuelle.

» Nous devons donc, lorsque nous parlons de ces contractions, entendre qu'il est question des concepts ou des termes qui désignent ces concepts. »

Buridan pose alors deux conclusions dont voici la première : « Les différences par lesquelles les individus d'une même espèce nous paraissent distincts les uns des autres sont des différences purement accidentelles; elles portent, d'ailleurs, soit sur des accidents intrinsèques aux individus, soit sur des accidents extrinsèques, » telle la différence de position qui nous permet de distinguer l'une de l'autre deux pierres, parfaitement identiques d'ailleurs.

Buridan va-t-il conclure de là, avec Boëce, que deux individus d'une même espèce ne diffèrent que par leurs accidents, que les accidents constituent tout le principe d'individuation et que, par conséquent, l'essence spécifique est identique à la substance ? Nullement; il admet que deux individus de même espèce demeureraient encore numériquement distincts, lors même que leurs accidents, tant intrinsèques qu'extrinsèques, deviendraient parfaitement semblables, et c'est pourquoi il pose cette seconde conclusion :

« Nonobstant ce qui précède, il faut dire que deux individus d'une même espèce, comme Socrate et Platon, diffèrent substantiellement; qu'il y a en eux différence de substance, aussi bien de forme que de matière, en sorte que la forme de Socrate n'est pas la forme de Platon, et que la matière de Socrate n'est pas non plus la matière de Platon.

» Toutefois, comme nous l'avons vu, nous ne pouvons juger de cette différence substantielle que par des différences accidentelles. »

Qu'est-ce à dire ? Ce qui distingue les uns des autres les individus d'une même espèce est quelque chose qui atteint la substance même des individus; ce principe d'individuation substantiel peut engendrer, entre deux individus, des différences accidentelles qui soient, pour nous, connaissables; mais il pourrait aussi ne point engendrer de semblables différences et deux individus, substantiellement distincts, nous sembleraient alors n'en faire qu'un; le principe d'individuation substantielle échappe donc à notre connaissance.

Buridan nous a appris d'ailleurs que pour concevoir l'essence spécifique, il fallait considérer tous les individus d'une même espèce et faire abstraction de ce qui les distingue les uns des autres. Si le principe d'individuation nous est inconnaissable, n'est-il pas bien évident que l'essence spécifique le sera aussi ? Cette conclusion qui jaillit si facilement des réflexions de Buridan, pour peu qu'on les

presse, c'est celle-là même que Nicolas de Cues formule[1] dès les débuts de sa *Docte ignorance :* « La *quiddité* des choses, qui est la véritable nature des êtres, ne saurait être, par nous, atteinte en sa pureté. »

D'autres rapprochements peuvent être tentés entre l'enseignement de Buridan et celui de Nicolas de Cues.

L'un, comme l'autre enseigne nettement que, dans la création, toute existence réelle est une existence contractée; il n'y a que des individus; l'un, comme l'autre, admet que les universaux, les synthèses ont une existence abstraite et conceptuelle en l'intellect humain.

Nicolas de Cues rejette, comme Buridan, la théorie platonicienne des idées; il n'existe pas de formes séparées des choses individuelles; hors de Dieu, les formes n'ont d'autre existence réelle que l'existence contractée. Mais, de plus, Nicolas de Cues accorde[2] aux essences spécifiques, aux synthèses, une existence en Dieu; elles n'y sont pas à l'état d'idées, d'exemplaires distincts les uns des autres, car il ne saurait exister plusieurs exemplaires, plusieurs maxima, plusieurs parfaits; elles constituent donc en Dieu un exemplaire unique, et cet exemplaire, c'est le parfait, c'est Dieu lui-même.

De cette doctrine, trouvons-nous des signes avant-coureurs en la Métaphysique de Buridan? Nous la devinons déjà, semble-t-il, en ce que le Maître parisien enseigne au sujet de la théorie des *raisons séminales*.

Selon cette doctrine fort ancienne, et qui eut si fort la faveur de saint Augustin, des formes séparées, fort analogues aux idées platoniciennes, président aux générations et aux transformations dont la matière est le siège; ces formes séparées, ces raisons séminales, on pense les voir en œuvre, d'une façon particulièrement manifeste, dans la génération, que l'on croit spontanée, d'êtres vivants au sein des corps en putréfaction.

Cette théorie des raisons séminales donne lieu, au Moyen-Age, à bien des débats. Certains docteurs, tel saint Bonaventure, adoptent pleinement la pensée de saint Augustin. D'autres se rattachent à Avicenne; ils nient l'existence de raisons séminales multiples; une seule forme séparée, l'Ame du Monde, accomplit les effets que l'on attribue à ces raisons. D'autres encore, comme saint Thomas d'Aquin, nient résolument l'existence des raisons séminales aussi bien que de l'Ame du Monde; Jean de Jandun enseigne[3] que les animaux sont

1. Voir p. 106.
2. Voir pp. 144-145.
3. Joannis de Janduno, *philosophi perspicacissimi, acutissimæ quæstiones in duodecim libros Metaphysicæ;* Venetiis, apud Hieronymum Scottum, 1560; lib. VII, quaest. XIII; éd. cit., col. 470.

engendrés au sein des matières en putréfaction par la vertu purement physique des astres.

Buridan se demande[1] à son tour « s'il est nécessaire, pour expliquer la génération des substances, de supposer l'existence de substances séparées ».

L'existence des générations spontanées, à laquelle il croit, l'amène à formuler cette conclusion : « Il faut donc admettre qu'il existe une substance incorporelle, plus noble que l'âme sensitive, et qui est le principe générateur. »

Cette substance est-elle une ou multiple? Buridan va nous le dire avec précision :

« Voilà, écrit-il, quelles sont les raisons données par Themistius et par Avicenne; Themistius ajoute que ce furent les raisons données par Platon; mais il dit avec raison que Platon s'est mis en défaut lorsqu'il a multiplié les substances séparées à l'égal des espèces de substances susceptibles d'être engendrées; Platon, en effet, invoquait, en la génération de l'homme, le concours de l'homme séparé, qu'il nommait *idée,* c'est-à-dire modèle. »

Comment donc Buridan veut-il que l'on transforme cette théorie platonicienne des idées, en laquelle il implique la théorie des raisons séminales? « Vous devez, dit-il, imaginer que cette substance séparée se comporte à l'égard du Monde entier comme nous avons admis que l'intellect humain se comportait à l'égard du corps humain, à cela près, toutefois, que cette substance séparée n'est pas inhérente au Monde et ne l'informe pas comme l'âme humaine informe le corps humain. Mais entre ces deux cas, il y a le rapport ou la similitude que voici : De même que l'âme intellectuelle existe tout entière en tout le corps et tout entière en chacune des parties du corps, de même cette substance séparée assiste par sa présence immédiate *(praesentialiter et indistanter)* au Monde entier et à chacune des parties du Monde. »

Buridan va-t-il, avec les Néo-platoniciens et Avicenne, faire de cette substance séparée une Ame du Monde, intermédiaire entre Dieu et la Nature sensible? Non point, car il ajoute tout aussitôt : « Et je crois que cette substance séparée n'est autre que Dieu tout-puissant. »

Ainsi les essences spécifiques n'ont pas, dans la création, d'autre existence réelle que l'existence contractée des individus; dans l'intelligence humaine, elles ont une existence abstraite et conceptuelle; elles ont encore une existence séparée, à titre d'exemplaires et de raisons séminales; mais à ce titre elles ne forment pas autant d'*idées*, de substances diverses, qu'il y a d'espèces différentes; elles forment une substance séparée unique, présente tout entière au Monde tout

1. Joannis Buridani *Quæstiones in Metaphysicen Aristotelis,* lib. VII, quaest. IX; éd. cit., fol. XLVI, coll. c et d.

entier, et tout entière à chacune des parties du Monde; cette substance séparée, c'est Dieu même.

Telle est, en toute son ampleur, la solution que le Maître parisien donne à la question des universaux. Fort à la légère, on a fait de Buridan un Nominaliste intransigeant, un disciple fanatique d'Ockam. Bien au contraire, sa pensée nous apparaît ici toute voisine de celle de saint Thomas d'Aquin.

Saint Thomas, en effet, distingue trois manières d'être des universaux; ces manières d'être, il les caractérise par ces mots : *in re, post rem, ante rem. In re,* l'espèce n'a pas d'existence distincte de celle des individus qui la réalisent sous forme concrète. *Post rem,* la quiddité spécifique a une existence conceptuelle en l'entendement humain. *Ante rem,* l'espèce a une existence idéale et exemplaire en l'Intelligence divine.

Ces trois manières d'être, nous les retrouvons en ce que Buridan expose au sujet de la Métaphysique, en sorte qu'il nous le faut ranger bien plutôt parmi les Thomistes que parmi les Occamistes; rien donc ne justifie l'accusation de Nominalisme intransigeant habituellement formulée contre ce maître, dont la pensée sait être fort indépendante des enseignements du *Venerabilis Inceptor.*

Mais ce que nous voulons surtout remarquer en cette pensée, ce n'est pas l'analogie qu'elle présente avec celle du Docteur Angélique; c'est la grande similitude qu'elle offre, dans le fond comme dans la forme, avec celle du Cardinal Allemand; cette similitude est telle que la conclusion s'impose: Nicolas de Cues a profondément subi l'influence des enseignements que l'on donnait à Paris, au temps de Jean Buridan.

III. *Les Questions sur l'Éthique a Nicomaque attribuées à Jean Buridan.*

Il n'ignorait sans doute pas davantage les doctrines que professait l'Université de Paris à une époque plus voisine de celle où il vivait.

On possède des *Questions sur l'Éthique à Nicomaque* que de nombreuses éditions attribuent à Jean Buridan. En un travail qui sera prochainement publié, et qui prendra place en la troisième série de nos *Études sur Léonard de Vinci,* nous montrerons que ces *Questions* ne sont vraisemblablement pas du philosophe de Béthune, du maître qui enseignait à Paris en la première moitié du XIVe siècle; elles paraissent être l'œuvre d'un Flamand, qui portait peut-être le même nom, et qui vivait au voisinage de l'an 1400.

Au sujet de l'amour, l'auteur de ces *Questions* formule certaines pensées qu'il ne donne pas comme nouvelles et qui, sans doute, ne l'étaient pas; ces pensées offrent, parfois, une remarquable analogie

avec celles auxquelles Nicolas de Cues a attribué, en son œuvre, une importance considérable et auxquelles Léonard de Vinci semble avoir prêté attention. La doctrine de l'amour, qui forme comme la pierre angulaire du système philosophique construit par le Cardinal Allemand, a donc pu emprunter quelque chose aux leçons que l'on donnait rue du Fouarre au début du xve siècle.

Deux passages des *Questions sur l'Éthique à Nicomaque*[1] nous ont paru dignes d'être ici reproduits.

Au premier, l'auteur se demande « si l'amour et la délectation sont, en réalité, une même chose ». Parmi les raisons que l'on pourrait invoquer à l'appui d'une réponse affirmative, il mentionne les suivantes[2] :

« Ce qu'il y a d'actuel et d'effectif en l'amour consiste uniquement, semble-t-il, à tendre vers l'objet aimé, ou à s'unir à cet objet, ou à se transformer en lui, ou à se donner à l'objet aimé, ou à se reposer en lui. Mais tous ces caractères conviennent également au désir ou à la délectation; celui qui se délecte ou qui se complaît en un certain objet passe par la pensée, pour ainsi dire, en cet objet, il se donne à lui, il s'unit à lui, il se repose en lui. Cela apparaît clairement à tous les yeux. »

L'auteur ne regarde pas comme certaine cette identité de l'amour et de la délectation; voici, en particulier, ce qu'il oppose aux raisons qui viennent d'être données[3] :

« Tendre vers l'objet aimé, ce qui est l'acte immanent à l'appétit, c'est le désir qui suit l'amour, et non pas l'amour même. Au contraire, s'unir à l'objet aimé, non point en réalité, mais par la pensée seulement, se donner à l'objet aimé, se transformer en lui, de telle sorte que les deux amis veuillent les mêmes choses, s'opposent d'une même volonté aux mêmes choses; de telle sorte que, par suite de cette transformation, chacun des deux amis veuille ce qui est bon à l'autre, ne veuille pas ce qui est mauvais à l'autre, cela c'est véritablement l'amour, et non pas la délectation. La délectation résulte de l'amour lorsque l'objet aimé ou quelque chose qui soit un bien pour cet objet aimé se trouve saisi par celui qui aime, est possédé par lui, lui est

1. L'édition que nous avons consultée n'a pas d'autre titre que ces mots : *Proemium* Ioannis Buridani *in questiones super X libros Aris. ad Nicomachum.* Elle porte ce colophon : Huc usque producte sunt questiones Buridani morales : robustiori etati precipue perlegende quas Egidius delfus socius Sorbonicus : atque in sacris litteris baccalarius formatus emendatius imprimi curavit. Impressore vuolfgango hopyl. Anno incarnationis domini MCCCCLXXXIX, decima quarta die Iulii. — Cet ouvrage a été également édité en 1513, à Paris, par Poncet Lepreux; en 1518, à Paris, par Jean Petit et Bernard Aubri; en 1637, à Oxford, par H. Cripps.

2. Johannis Buridani *Quaestiones super decem libros Ethicorum Aristotelis ad Nicomachum;* lib. VII, quaest. XXIX : Utrum amor sive dilectio et delectatio sint idem realiter. Éd. cit., fol. ccviii, col. c.

3. Jean Buridan, *loc. cit.*, fol. ccix, col. b.

présent. On peut en dire autant du repos en l'objet aimé. L'amour n'est donc ni cette union réelle ni ce repos; il n'en résulte pas; il peut demeurer en même temps que la séparation et l'inquiétude qui sont opposées à cette union et à ce repos. »

Ces réflexions offrent une analogie, bien aisée à reconnaître, avec certaines pensées qui reviennent fréquemment dans les écrits de Nicolas de Cues[1]. Cette analogie se marque mieux encore entre certaines idées chères au Cardinal Allemand et un autre passage[2] des *Questions sur l'Éthique à Nicomaque*. En ce passage, l'auteur entreprend de déclarer quelle est, selon lui, la véritable nature de l'amour :

« Voici, me semble-t-il, ce qu'il faut dire : L'amour provient d'une certaine conjonction ou convenance qui est naturelle à la fois à celui qui aime et à l'objet aimé; c'est pourquoi nous disions, au huitième livre de cet ouvrage, que toute amitié est fondée sur une certaine ressemblance ou sur un certain rapport analogue à celui qui unit l'agent au patient. L'agent et le patient, en effet, se trouvent conjoints en leur commun acte, car l'un et l'autre ont même acte, comme on le voit au troisième livre des *Physiques*. C'est pour cela, semble-t-il, qu'au neuvième livre du présent ouvrage, il est dit qu'un ami est un autre soi-même. Cela se manifeste encore par ce fait que la délectation est fort proche parente de l'amour, à tel point que beaucoup de philosophes, et non des moindres, ont cru que toute délectation était amour, et que tout amour était désir ou délectation, comme nous l'avons vu en la vingt-neuvième question du septième livre. Or la délectation suppose l'union de l'objet qui l'engendre à l'appétit qui l'éprouve..... Cela apparaît aussi en la nature inanimée; les êtres inanimés n'éprouvent, à proprement parler, ni amour, ni haine; il y a cependant, en eux, quelque chose de comparable à l'amour ou à la haine, en sorte que ces êtres naturels se meuvent soit d'un mouvement de fuite, soit d'un mouvement de poursuite. Par exemple, le corps grave ou léger a, pour son lieu naturel, une sorte d'amour grâce auquel il se meut vers ce lieu et s'unit naturellement à ce lieu; ce mouvement a sa raison d'être en une certaine convenance naturelle, comme on le voit au quatrième livre des *Physiques;* ce même corps a, pour le lieu opposé, une sorte de haine qui provient d'une disconvenance. De même, il semble que le froid a, pour le chaud, une sorte de haine; il fuit le chaud ou bien, s'il est plus fort que lui, il le détruit. En revanche, le froid semble avoir pour le froid une espèce d'amitié; il le conserve; il l'augmente; il s'unit aisément à lui. »

Il semble qu'il y ait, en ces lignes, le germe de quelques-unes des

1. Voir pp. 124-125.

2. Johannis Buridani *Quaestiones in decem libros Ethicorum Aristotelis ad Nicomachum;* lib. IX, quaest. VII : Utrum homo debeat maxime amare seipsum. Éd. cit., fol. CCXLVIII, col. b.

idées que Nicolas de Cues développera avec le plus de complaisance : telle l'assimilation de l'amour au lien qui conjoint en un même acte l'agent et le patient[1] ; telle encore, la doctrine, reprise de l'École pythagoricienne, selon laquelle les mouvements naturels s'expliquent tous par certaines affinités entre les êtres animés, par le désir qu'a le semblable de s'unir à son semblable[2].

Les passages que nous avons extraits des *Questions sur l'Éthique à Nicomaque* offrent également une très grande ressemblance avec certaines réflexions de Léonard de Vinci[3], réflexions qui se trouvent notées au *Codice Trivulzio;* si ces réflexions étaient isolées, nous pourrions fort bien soutenir que Léonard les a empruntées à l'œuvre donnée sous le nom de Jean Buridan et non pas aux écrits de Nicolas de Cues. Mais le même *Codice Trivulzio* renferme un grand nombre d'autres pensées qui n'ont aucun rapport avec les *Questions sur l'Éthique à Nicomaque,* tandis que la lecture des ouvrages du Cardinal Allemand paraît singulièrement propre à en donner l'interprétation.

1. Voir p. 116.
2. Voir p. 262.
3. Voir p. 164.

H. — RICHARD DE MIDDLETON ET LE MOUVEMENT DES PROJECTILES

Nous avons vu[1] qu'Albert de Saxe, en ses *Questions sur la Physique,* examinait ce problème, posé par Aristote : Un mouvement réfléchi est-il toujours séparé du mouvement direct par un repos intermédiaire? Nous l'avons entendu, à ce sujet, analyser le mouvement d'une pierre ou d'une flèche lancée vers le haut et, en ce mouvement, distinguer trois phases : En la première phase, l'*impetus* est plus puissant que la gravité et la résistance de l'air; le projectile monte par mouvement violent. En la troisième phase, la gravité surpasse l'*impetus* et la résistance de l'air; le projectile tombe par mouvement naturel. Entre ces deux phases est une période d'immobilité.

Nous avons vu[2] Marsile d'Inghen, Jean Dullaert de Gand, Frédéric Sunczel, exposer cette théorie; nous avons entendu[3] Nicolò Vernias développer, au sujet du choc, des raisonnements imités de cette doctrine; nous avons montré[4], enfin, comment Léonard de Vinci avait quelque peu modifié cette analyse du mouvement d'un projectile et en avait tiré sa théorie de l'*impeto composé*, qui devait exercer, sur la Dynamique du XVIe siècle, une si grande inflence.

Or cette théorie dont nous avons suivi l'histoire à partir des *Questions* d'Albert de Saxe, paraît avoir pris sa source beaucoup plus haut, car nous la trouvons sommairement et nettement indiquée en une des *Questions quodlibétales* de Richard de Middleton[5].

En cette question, notre Franciscain examine le problème péripatéticien du repos intermédiaire entre le mouvement direct et le mouvement réfléchi; il le pose sous une forme saisissante qui était appelée à avoir grande vogue dans les discussions de la Scolastique parisienne; cette forme, la voici :

Une fève est lancée vers le haut; en son mouvement ascensionnel, elle heurte une meule qui tombe, et elle est rejetée vers le bas; entre ses deux mouvements en sens contraire, cette fève est-elle demeurée immobile?

Au cours de l'examen de cette question, Richard de Middleton écrit les lignes suivantes :

« Il faut savoir que le mouvement ascensionnel de la fève est un

1. Voir p. 212.
2. Voir pp. 213-215.
3. Voir p. 214.
4. Voir pp. 215-217.
5. *Quodlibeta Doctoris eximii* Ricardi de Media Villa, *ordinis minorum, quæstiones octuaginta continentia.* Brixiæ, apud Vincentium Sabbium, MDXCI. Quodlibetum II, art. II, quaest. XVI : Utrum faba ascendens obvians lapidi molari quiescat, pp. 54-56.

mouvement violent; je dis donc qu'après que le mouvement de la fève est devenu quelque peu éloigné de son principe, la vertu grâce à laquelle la fève monte va en s'affaiblissant; aussi le mouvement violent est-il plus lent vers la fin qu'il n'était au commencement; cette vertu finit par être tellement affaiblie qu'elle ne suffit plus à mouvoir la fève vers le haut; elle suffit encore, cependant, à en empêcher la descente; et alors il faut que la fève demeure, de soi, immobile; plus tard, cette vertu s'affaiblit au point qu'elle ne peut plus empêcher la descente; la vertu naturelle de la fève l'emporte alors sur celle-là, et la fève tombe. »

Nous avons là, en son germe, la doctrine que développeront Albert de Saxe et Marsile d'Inghen; d'ailleurs les propos de Richard de Middleton semblent se rattacher très naturellement à ceux que nous avons extraits[1] de la *Théorie des planètes* d'Al Bitrogi, et ce dernier ouvrage était, à la fin du XIIIe siècle, l'objet de nombreuses études et discussions.

Mieux encore, la doctrine de Richard de Middleton se rattache à l'explication qu'Hipparque avait donnée de la chute accélérée des graves, en son écrit intitulé : Περὶ τῶν διὰ βαρύτητα κάτω φερομένων.

Lorsqu'un grave est jeté en l'air, disait Hipparque, la vertu qui l'entraîne vers le haut l'emporte tout d'abord sur la pesanteur; mais cette vertu va en s'affaiblissant sans cesse; elle surpasse de moins en moins la pesanteur, en sorte que le projectile monte de moins en moins vite. Un moment arrive où la force ascensionnelle est précisément égale à la pesanteur; le corps cesse alors de monter pour commencer à descendre. La force ascensionnelle diminuant toujours, la pesanteur l'emporte de plus en plus et le grave tombe de plus en plus vite.

C'est Simplicius qui nous a conservé cette explication en son commentaire au *De Caelo* d'Aristote[2]; or cet ouvrage était fort lu à la fin du XIIIe siècle; Guillaume de Moerbeka venait d'en donner une traduction qui demeura longtemps classique; Saint Thomas d'Aquin, commentant le *De Caelo,* empruntait[3] à Simplicius le raisonnement d'Hipparque.

La théorie de l'*impeto* composé présente ainsi à nos yeux l'image d'une parfaite continuité.

1. Voir p. 191.

2. Simplicii *In Aristotelis de Caelo commentaria* edidit J.-L. Heiberg, Berolini, MDCCCXCIV, p. 264. (Comm. in *De Caelo,* lib. I, cap. IV.)

3. Sancti Thomae Aquinatis *Commentaria in libros Aristotelis de Caelo et Mundo,* lib. I, lect. XVII.

I. — SUR LES PETITS MOUVEMENTS DE LA TERRE

La terre est animée de mouvements petits, mais incessants. Imaginée ou, plutôt, précisée par Albert de Saxe, cette hypothèse a été constamment admise, jusqu'au temps de Léonard de Vinci, par les Nominalistes parisiens et par ceux qui subissaient l'influence de ces philosophes; à l'appui de cette affirmation, nous avons cité de nombreux témoignages[1]; à ces témoignages, nous aurions pu joindre celui de Pierre Tataret.

Pierre Tataret, en la seconde partie du xve siècle, a composé des commentaires sommaires aux divers écrits physiques, logiques, métaphysiques et moraux d'Aristote; la réunion de ces commentaires forme une sorte de manuel de Philosophie qui a eu grande vogue; sous des titres divers, il a été imprimé un très grand nombre de fois; sept éditions sont antérieures à l'an 1500, et on en donnait encore au xviie siècle.

Tataret se déclare scotiste; mais, né à Paris, il fait aux doctrines parisiennes de fréquents emprunts.

Au huitième livre des *Physiques,* Tataret se demande : Si tout corps se meut? Tout aussitôt, il écrit ceci : « La terre se meut continuellement d'un mouvement local de descente. On le prouve : Parce que le centre de gravité de la terre est continuellement hors du centre du Monde, la terre descend continuellement. La conséquence est évidente; en effet, comme, par nature, le terre se meut vers le centre du Monde, elle tend à ce que de tous les côtés autour de ce centre, il y ait une pesanteur égale; lors donc qu'il n'en est pas ainsi, et s'il n'existe, d'ailleurs, aucun empêchement, la terre se meut de telle sorte que son centre de gravité soit au centre du Monde; et d'autre part, à l'égard d'un poids aussi considérable que l'est le poids de la terre, il ne peut y avoir d'empêchement naturel. Quant à la supposition faite, elle est évidente, car la partie découverte s'allège continuellement; le centre de gravité de la terre vient donc hors du centre du Monde; supposons, en effet, qu'il y ait autour du centre une pesanteur égale de tous côtés, puis qu'un certain poids soit ôté à l'une des moitiés et non à l'autre; alors, il y aurait autour du centre une pesanteur inégale. L'antécédent va de soi, car les rayons solaires allègent sans cesse les parties découvertes de la terre. On fera peut-être cette objection : Bien qu'une partie de la terre devienne plus légère et l'autre plus lourde, un si faible excès de pesanteur ne suffit pas à mouvoir la terre entière. Nous répondrons que cet argument n'est pas concluant; ce n'est pas

1. *Léonard de Vinci et les origines de la Géologie,* § XII, pp. 342-347.

seulement le léger excès de pesanteur ainsi ajouté qui tend à mouvoir la terre, mais la terre entière qui tend à être logée de la sorte. On peut conclure de là que la terre entière ébranle les châteaux et les tours, mais la lenteur de ce mouvement nous empêche de le percevoir; c'est pourquoi beaucoup ont prétendu que la terre ne se mouvait pas. »

Cette théorie des petits mouvements de la terre a été, nous l'avons dit, fort mal accueillie des Averroïstes italiens; nous avons vu Alessandro Achillini nier le principe même sur lequel elle repose, la tendance du centre de gravité de la terre à se placer au centre du Monde; au texte que nous avons cité [1], nous aurions pu joindre celui-ci [2] :

« Dire que la terre est au centre du Monde de telle sorte que si d'un côté quelconque on lui ajoute un certain poids, ce poids fera mouvoir toute la terre ou l'obligera à changer de place, c'est un rêve purement imaginaire; les parties sphériques superposées de la terre qui ont pour centre le centre du Monde ont une résistance tellement grande que tous les dieux, unissant leurs efforts, ne pourraient ébranler la terre; Aristote l'a dit, et aussi Averroès, au cinquième chapitre du traité *De substantia orbis;* par dieux, il faut comprendre les intelligences qui meuvent les cieux. »

1. Voir p. 351.

2. Alexandri Achillini Bononiensis *De distributionibus ac de proportione motuum.* Bononie, per Benedictum Hectoris, 1494. Cet écrit n'a pas été compris dans la réimpression des *Opera* d'Achillini donnée à Venise, sans nom d'éditeur; mais il se trouve dans les éditions données à Venise, par Hieronymus Scotus, en 1545, 1551, 1558. En l'édition de 1545, où nous l'avons consulté, il porte ce titre : Alexandri Achillini Bononiensis *De proportionibus motuum quaestio.* Le texte cité est au fol. 193, col. d. — Nous savons que Léonard de Vinci a eu en mains cet écrit d'Achillini, que Fazio Cardano lui avait prêté. (*Léonard de Vinci, Cardan et Bernard Palissy. Études sur Léonard de Vinci,* première série, p. 227.)

J. — QUELQUES TEXTES D'HENRI DE GAND

En la Philosophie péripatéticienne, deux propositions, assez disparates au premier abord, sont intimement liées l'une à l'autre; ce sont ces deux propositions :

Il ne peut pas exister de grandeur infinie;

Il ne peut pas exister plusieurs mondes.

L'une et l'autre, en effet, s'identifient, pour ainsi dire, avec cette troisième affirmation : Une matière première finie et déterminée existe de toute éternité; aucune puissance, ni en la Nature ni en Dieu, ne peut, d'aucune façon, ajouter à cette matière une nouvelle matière.

Le principe duquel nos deux propositions tirent immédiatement leur raison d'être, est, en toute la Philosophie péripatéticienne, celui qui s'oppose le plus radicalement à l'enseignement du dogme catholique, puisqu'il refuse à Dieu les titres de Créateur et de Tout-Puissant.

Niant le principe, la doctrine de l'Église catholique devait être forcément amenée à rejeter les conséquences qui en résultaient si simplement; la Scolastique chrétienne devait être conduite à formuler les deux affirmations opposées à ces conséquences :

La grandeur infinie peut exister, au moins en puissance;

L'existence de plusieurs mondes n'est pas contradictoire.

Ces deux affirmations, d'ailleurs, ouvraient comme deux larges brèches dans le rempart, si solidement construit, de la Physique aristotélicienne; elles ne ruinaient pas seulement, et en deux points d'extrême importance, l'autorité du Stagirite et de son Commentateur; elles livraient, en outre, un large passage à des spéculations nouvelles, qui, brisant les barrières élevées par la Philosophie antique, allaient travailler en toute liberté à l'édification de la Science moderne.

Le coup de bélier décisif, celui qui fit crouler tout un pan de la muraille élevée par le Stagirite, fut, nous l'avons dit, porté en 1277, par les docteurs en Sorbonne réunis sous la présidence d'Étienne Tempier, évêque de Paris.

Tout aussitôt après ce vigoureux coup de sape, Richard de Middleton entrait résolument dans la place; il admettait l'existence potentielle de la grandeur infinie; il enseignait que Dieu peut créer plusieurs mondes et qu'il peut produire le vide; il n'hésitait pas, en un mot, à attaquer de front les doctrines fondamentales de la Physique d'Aristote. Bientôt, Jean de Bassols, Guillaume d'Ockam, Walter Burley allaient le suivre, bouleversant la tradition péripatéticienne et faisant place nette à une Physique nouvelle.

De ces condamnations, portées en 1277, et qui exercèrent, sur l'évolution de l'esprit humain, une si prodigieuse influence, quels furent les artisans? Étienne Tempier les a confirmées de son autorité épiscopale en les signant de son nom. Mais il avait convoqué, pour s'éclairer, les docteurs en Théologie et « autres prud'hommes »; en ces conseils, bien des avis furent émis, dont les diverses condamnations formulées ont été les conséquences; en cette œuvre collective, quelle fut la part de chacun? Quels furent, en particulier, les inspirateurs de ces articles où ceux qui refusaient à Dieu le pouvoir de créer plusieurs mondes étaient condamnés, où la possibilité du vide était insinuée? On ne saurait, évidemment, répondre à cette dernière question d'une manière catégorique et pleinement satisfaisante; du moins, peut-on souhaiter quelque indication vraisemblable.

Au moment où l'imprimeur allait mettre sous presse la dernière feuille de cet ouvrage, un passage de saint Denys le Chartreux[1] nous a suggéré une telle indication et a attiré notre attention sur le nom d'Henri de Gand.

Henri Goethals *(Henricus Bonicollus)*, né à Gand à une date inconnue[2], revêtit le froc des Servites; chanoine de Tournai en 1267, archidiacre de Bruges en 1276, il joua, à partir de cette époque, un grand rôle à l'Université de Paris; reçu docteur en Sorbonne en 1277, il mourut en 1293.

Par sa *Somme théologique* et, plus encore, par ses *Quodlibeta*, le *Doctor Solemnis* a exercé une très grande influence sur l'enseignement de la Philosophie scolastique, particulièrement à la fin du XIIIe siècle et au début du XIVe siècle. Richard de Middleton a commenté ses *Quodlibeta;* Jean de Duns Scot et Jean de Bassols en citent et en discutent fréquemment les affirmations.

Le Docteur Solennel a, sans doute, été au nombre des théologiens qui ont conseillé Étienne Tempier; il est permis de le désigner, avec vraisemblance, comme l'inspirateur ou, tout au moins, comme l'un des inspirateurs des décisions qui nous intéressent.

I. *Les opinions d'Henri de Gand touchant la pluralité des mondes et la possibilité du vide.*

En un de ses *Quodlibeta*, en effet, Henri de Gand aborde la question

1. Divi Dionysii Carthusiani *In Sententiarum librum I Commentarii Locupletissimi In quibus de Sanctissima et Individua Trinitate, copiosissime, et Christianissime disseritur. Post omnes editiones accuratissime recogniti.* Venetiis, Sub signo Angeli Raphaelis. MDLXXXIIII. Dist. XLII, quaest. III, foll. 604-605.

2. Voir: De Wulf, *Histoire de la Philosophie scolastique dans les Pays-Bas et la principauté de Liège*, Louvain et Paris, 1895. — *Histoire de la Philosophie médiévale*, 2e éd., Louvain et Paris, 1905, pp. 389-390.

suivante[1] : « Dieu peut-il, hors du Ciel, créer un corps qui ne touche pas le Ciel? »

« Dieu, » répond le Docteur Solennel, « peut fort bien, hors du ciel ultime, créer un corps ou un autre monde, de même qu'il a créé la terre en la région interne du monde ou du ciel, de même encore qu'il a créé le monde lui-même et le ciel ultime. »

Mais où ce corps nouveau, ce monde nouveau seront-ils créés? Existe-t-il, hors du ciel ultime, un espace vide de tout corps, des *dimensions séparées*, comme l'enseignaient, par exemple, Cléomède ou Jean Philopon? Faut-il dire que le nouveau corps ou le nouveau monde est créé dans ce vide ou dans cet espace? Pour s'exprimer en ces termes, Henri de Gand tient encore trop à l'enseignement du Stagirite; selon cet enseignement, en effet, il n'y a, hors du monde, ni lieu, ni vide.

Ce corps ou ce monde que Dieu pourrait produire hors du Ciel, « il ne le produirait pas en quelque chose, mais *dans le néant (in nihilo)*. Il ne faut pas entendre ces mots dans un sens matériel comme si le néant était quelque chose. Il faut entendre que ce corps succède au néant, parce qu'il est créé là où, auparavant, il y avait le néant; cela ne veut pas dire qu'alors il y eût là quelque chose comme un pur espace *(dimensio separata)* et qu'en ce quelque chose, fût le néant; qu'il y eût là comme quelque chose où les dimensions du corps pussent être reçues après en avoir chassé le néant qui, auparavant, existait en ce quelque chose. Il faut comprendre la proposition tout entière au sens négatif, comme si l'on disait : il n'y a pas là quelque chose, en prétendant nier à la fois et l'existence d'un lieu *(ubitas)* et l'existence de quelque chose *(aliquitas)*. C'est en un sens analogue que nous disons : ce corps ou ce monde a été fait de rien. »

Dieu peut donc, au delà du ciel ultime, créer un corps nouveau ou un monde nouveau. Peut-il créer ce corps ou ce monde de telle sorte qu'il ne touche pas le ciel? Roger Bacon et, avec lui, toute la Physique péripatéticienne l'eussent nié. Entre ces deux mondes, entre ce monde et ce corps, aucun autre corps ne se trouve; il n'y a donc, entre eux, aucune distance, car la distance entre deux corps est un attribut des corps qui sont interposés à ces deux premiers; l'existence d'une distance entre deux mondes, alors qu'il n'y a pas de corps entre eux, équivaut à l'existence d'un espace vide entre ces mondes; aux yeux du Péripatéticien, ces deux existences seraient affirmées par une même proposition, et cette proposition implique contradiction.

1. *Quodlibeta* Magistri Henrici Goethals a Gandavo doctoris Solemnis : Socii Sorbonici : et archidiaconi Tornacensis, *cum duplici tabella*. Vænundantur ab Jodoco Badio Ascensio, sub gratia et privilegio ad finem explicandis. Colophon : In chalchographia Iodoci Badii Ascensii..... ab undecimo Kalendas Septemb. Anno domini MDXVIII..... Quodlibetum XIII, quaest. III : Utrum Deus possit facere corpus aliquod extra caelum quod non tangat caelum; fol. CCCCCXIV, verso.

Il n'en est pas de même au jugement d'Henri de Gand, qui introduit ici une distinction subtile : « Je prétends, dit-il, que deux corps peuvent être distants l'un de l'autre de deux manières distinctes.

» D'une première manière, ils peuvent être distants *à proprement, parler (per se);* c'est ce qui a lieu lorsqu'il existe entre eux une distance réalisée *(positiva)* à l'aide d'une dimension d'un corps interposé.

» D'une seconde manière, ils peuvent être distants *par accident (per accidens).* Dans ce cas, il n'existe entre eux aucune distance réalisée *(positiva);* mais à côté d'eux ou hors d'eux, il existe un objet en lequel se trouve réalisée une certaine dimension, et cette dimension permet de reconnaître la distance des deux corps.

» Supposons, par exemple, qu'entre deux corps se trouve le vide, et que ces deux corps touchent l'un le bas et l'autre le haut d'un mur de trois pieds; on dira alors que trois pieds est la distance entre le corps qui est au-dessus du vide et le corps qui est au-dessous.

» S'il n'existe donc rien entre deux corps, mais si un corps d'une certaine dimension est apte à être reçu entre les deux premiers, on jugera que l'intervalle entre ces deux corps a précisément cette même dimension, mais qu'il l'a *par accident.* »

Par là, le Docteur Solennel précise en quel sens il est permis d'attribuer l'existence au vide. « Le vide n'est pas autre chose que la dimension ou la distance entre deux corps » entre lesquels il n'existe aucun autre corps; « distance qui, comme nous l'avons dit, existe seulement *par accident,* soit parce qu'une certaine dimension se trouve réalisée *(positiva)* tout contre ces deux corps, soit parce qu'une certaine dimension réelle *(positiva)* est susceptible d'être placée entre ces deux corps ou à leur contact.

» Le vide lui-même n'a donc pas d'autre existence qu'une existence *par accident,* en ce que les corps entre lesquels il existe sont disposés de telle sorte qu'une certaine dimension d'un certain corps soit susceptible de se placer entre les premiers corps. »

Selon l'exemple qu'Henri de Gand emploie en une autre question [1], imaginons que Dieu anéantisse tous les éléments qui se trouvent compris entre la terre et l'orbite de la Lune, sans rien changer à la grandeur et à la situation de ces deux derniers corps. Entre ces deux corps, le vide existera, mais il existera seulement *par accident,* cette existence *purement accidentelle* consistera en ceci que Dieu pourrait rendre l'existence aux éléments détruits, et que cette eau, cet air, ce feu, trouveraient place entre la terre et l'orbe de la Lune. L'épaisseur

1. Henrici Goethals a Gandavo *Quodlibeta;* Quodlib. XV, quaest. I; Utrum Deus possit facere quod vacuum esset; éd. cit., fol. CCCCCLXXV, verso. En cette question, la doctrine d'Henri de Gand est exposée avec moins de développement, et aussi avec moins de profondeur, qu'en celle dont nous avons donné l'analyse.

de la couche sphérique que formeraient les trois éléments susceptibles de se loger entre l'élément terrestre et l'orbite lunaire serait la distance *par accident* entre ces deux derniers corps.

Le Docteur Solennel s'efforce de distinguer[1] entre le vide, tel qu'il vient d'être défini, et le néant qui existe hors du Monde. Hors du Ciel, dit-il, le vide n'existe pas, même par accident; « là, en effet, il n'y a pas de distance par accident, car il n'existe aucun corps susceptible d'être reçu en un certain vide intermédiaire. » Il n'y a donc hors du Ciel, comme le voulait le Philosophe, ni plein, ni vide.

« Après qu'un nouveau corps ou qu'un autre monde aurait été créé par Dieu, hors du dernier ciel et sans contact avec ce ciel, entre ce corps ou ce monde et le ciel ultime, nous aurions à déclarer que le vide existe; et ce vide aurait une dimension bien déterminée, à savoir celle du corps qui pourrait être reçu entre le ciel extrême et le corps nouvellement créé; mais ailleurs qu'entre ce ciel et ce corps, nous ne pourrions dire qu'il y a le vide; de même qu'à présent, au delà du ciel ultime, nous ne pouvons dire ni qu'il y ait le plein, ni qu'il y ait le vide, mais seulement qu'il y a le pur néant.....

» Si donc Dieu créait, maintenant, hors du ciel, un corps qui ne touchât pas le ciel, ce corps ne serait créé ni dans le plein, ni dans le vide, mais dans le pur néant; et du côté qui ne regarde pas le ciel, ce corps continuerait de subsister dans le pur néant, ce mot néant étant pris comme une pure négation; de même, le ciel a été créé dans le pur néant; et le pur néant était autrefois là où ce corps se trouve maintenant; et tout cela doit être compris au sens purement négatif, de la manière que nous avons exposée. »

Ce corps nouvellement créé par Dieu confinerait donc, d'un côté, au vide et, de l'autre, au néant. De même, « si les éléments qui se trouvent contenus par le Ciel étaient anéantis, nous devrions admettre que le vide existe en la concavité du Ciel; mais nous ne devrions en aucune façon le supposer hors du ciel; là, il n'y aurait que le pur néant. »

Les corollaires mêmes qu'Henri de Gand déduit si clairement de sa théorie sont la condamnation de cette théorie. Ce corps, créé hors du ciel ultime, est dans le vide du côté qui regarde le ciel suprême et dans le néant de l'autre côté; comment marquera-t-on, à la surface de ce corps, la frontière entre l'aire qui confine au vide et l'aire qui ne touche que le néant?

L'effort tenté par Henri de Gand pour attribuer à Dieu le pouvoir de créer un corps hors du Monde, et pour accorder au Philosophe qu'il n'y a, hors du Monde, ni plein ni vide, était d'avance condamné à l'insuccès; la première affirmation entraînait la ruine de la seconde.

1. Henrici Goethals a Gandavo *Quodlibeta*; Quodlib. XIII, quaest. III.

Si l'on veut que le Créateur puisse, au delà des bornes de l'Univers, produire un nouveau corps ou un nouveau monde, on est naturellement conduit à admettre que le vide existe au delà du ciel ultime; c'est ce qu'ont fort bien vu Walter Burley et Robert Holkot.

II. *L'opinion d'Henri de Gand touchant l'infini.*

En admettant que Dieu peut créer plusieurs mondes, en attribuant au vide une possibilité, au moins *per accidens,* le Docteur Solennel rompait avec la Physique péripatéticienne beaucoup plus complètement que n'avaient osé le faire, avant lui, les plus illustres docteurs de la Scolastique, les Albert le Grand, les Bonaventure, les Thomas d'Aquin; il rompait avec cette Physique exactement comme le faisaient, au même moment, les décisions portées par Étienne Tempier; il s'efforçait, toutefois, de garder de l'enseignement du Stagirite tout ce qu'il en pouvait sauver sans restreindre la toute-puissance de Dieu.

Henri de Gand a été beaucoup moins audacieux lorsqu'il s'est proposé de répondre à cette question : Dieu peut-il produire une grandeur infinie? Comme saint Bonaventure[1], comme saint Thomas d'Aquin, il a dénié à Dieu le pouvoir de produire une grandeur infinie soit en acte, soit en puissance; comme eux, en effet, et avec Aristote, il a regardé l'existence actuelle ou potentielle d'une telle grandeur comme une contradiction.

Pour bien comprendre l'argumentation que le Docteur Solennel développe en cette circonstance, il nous faut remonter jusqu'à une pensée émise par Aristote au sujet de l'infini.

Aristote cherche en quel ordre de causes l'infini doit être rangé : « L'infini, dit-il[2], est une cause de même espèce que la matière, car l'essence de l'infini est la privation. »

Cette courte indication a vivement attiré l'attention d'Averroès qui l'a ainsi commentée[3] :

« Il est manifeste que la matière est la cause de l'infini; si l'infini est regardé comme cause, il sera cause en tant que matière; l'essence de l'infini, en effet, c'est la privation de toute fin, et la matière est la cause de toute privation. »

« L'essence de l'infini, dit encore Averroès[4], est d'être seulement en puissance, et, par là, elle est semblable à l'essence de la matière, et non pas à l'essence de la forme; en effet, l'essence de la matière et de

1. D. Bonaventuræ, Doctoris Seraphici, *Scriptum in IV libros Sententiarum,* lib. I, dist. XLIII, quaest. III.

2. Aristote, Φυσικῆς ἀκροάσεως τὸ Γ, ς (*Physicae auscultationis,* lib. III, cap. VI).

3. Aristotelis *De physico auditu libri octo cum* Averrois Cordubensis *variis in eosdem commentariis;* lib. III, comm. 72.

4. Averroès, *Op. cit.,* comm. 59.

l'infini consiste en la puissance, tandis que l'essence de la forme et de la limitation consiste en l'acte. Le fini est donc semblable à la forme et l'infini à la matière. »

Ces pensées ont évidemment inspiré saint Thomas d'Aquin en l'argumentation par laquelle il prétend prouver[1] que Dieu n'a pu créer une grandeur actuellement infinie.

« Aucune créature, dit-il, ne peut être infinie quant à son essence; ce point accordé, il y a lieu de rechercher si une créature est ou peut être infinie en grandeur.

» Or, il faut observer que le corps, qui est la grandeur parfaite, peut être pris de deux manières. On peut le considérer du point de vue mathématique et ne porter son attention que sur la seule grandeur de ce corps. On peut aussi le considérer du point de vue physique ou naturel, en le regardant comme un composé de matière et de forme.

» Que le corps naturel ne puisse être de grandeur infinie, cela résulte de ce que la forme substantielle de ce corps exige une certaine quantité comprise entre un maximum et un minimum déterminés; le Philosophe dit, en effet: « A la grandeur de tout être naturel, » convient une certaine mesure et une certaine raison. »

» Une raison semblable s'oppose à ce que le corps mathématique soit infiniment grand. Un tel corps, en effet, ne peut exister que sous une certaine forme. Or la forme d'un tel volume, c'est sa figure. Il faut donc que ce volume ait une certaine figure et, partant, qu'il soit fini; car une figure est précisément ce qui est enclos par un certain terme ou par de certains termes. »

L'assimilation de l'infini à la matière, du fini à la forme dirige de plus près encore l'argumentation qu'Henri de Gand oppose à l'impossibilité de la grandeur infinie; cette argumentation le conduit à regarder comme contradictoire, dans l'univers créé, non seulement l'infini en grandeur, mais encore l'infini en quelque perfection que ce soit; non seulement l'infini actuel, mais encore l'infini potentiel.

En une de ses discussions quodlibétales, le Docteur Solennel est amené à répondre à la question que voici[2] : « Faut-il admettre, en Dieu, une certaine infinité d'idées ou de notions? » L'examen de cette question en soulève une autre, qui est ainsi formulée : « Selon l'essence et la nature des créatures, doit-on supposer que des créatures, en imitant la divine perfection, se puissent se surpasser les unes les autres, de telle sorte que leur degré de perfection croisse à l'infini? »

Ce progrès par lequel le degré d'une certaine perfection croît en

1. D. Thomae ab Aquino *Summa theologica*, pars I, quaest. VII, ad. I.

2. Henrici a Gandavo *Quodlibeta;* Quodlib. V, quaest. III : Utrum in Deo sit ponere aliquam infinitatem idearum vel cognitorum; éd. cit., fol. CLV, verso et fol. CLVI, recto.

intensité, par lequel cette perfection imite de mieux en mieux la perfection divine, Henri de Gand admet qu'il se fait par addition d'une forme nouvelle à la forme préexistante. Ce progrès « *per additionem ad formam* » est celui qu'admettront Guillaume d'Ockam et les Nominalistes parisiens; saint Thomas d'Aquin a rejeté cette opinion et Walter Burley soutiendra que tout progrès en perfection se fait par destruction d'une forme moins parfaite et substitution d'une forme plus parfaite. Selon la manière de voir d'Henri de Gand, le progrès d'une perfection est assimilable de tout point à l'accroissement d'une grandeur. « Il n'y a, comme l'on voit, aucune différence à ce sujet entre la grandeur d'un corps et le degré d'une perfection. »

La question posée se ramène alors à une question plus générale : « Si ce perfectionnement d'une forme, dont nous avons parlé, pouvait procéder à l'infini, il en résulterait que tout accroissement par addition, considéré *absolute* et *simpliciter*, pourrait procéder à l'infini. » En particulier, l'addition d'un volume à un autre volume pourrait procéder à l'infini.

Le problème posé est ainsi ramené à un autre problème qu'Aristote a résolu, et notre auteur admet pleinement la solution du Philosophe.

Il admet que le corps infini ne saurait exister d'une manière actuelle.

Il admet que l'addition de grandeurs permanentes les unes aux autres ne peut procéder à l'infini s'il n'existe, en acte, une grandeur infinie de même espèce.

Il est ainsi amené à résumer toute son argumentation en ces termes : « Si l'accroissement d'une forme pouvait se poursuivre à l'infini, il faudrait accorder que l'existence du corps infini [en acte] est possible. »

L'argumentation d'Henri de Gand repose tout entière, comme celle d'Aristote, sur cet axiome : La possibilité de procéder à l'infini par voie d'addition suppose l'existence de l'infiniment grand actuel. D'autre part, le Docteur Solennel, comme le Philosophe, admet que la division d'une grandeur peut être poussée à l'infini; il nie cependant l'existence et la possibilité actuelle de l'infiniment petit. Pourquoi cette opposition entre l'addition indéfinie et la division indéfinie? Notre auteur va nous le dire :

« Le Commentateur enseigne que la puissance est l'essence de la matière et de l'infini; au contraire, la forme et le fini sont en acte. Le fini est donc semblable à la forme et l'infini à la matière. Voilà pourquoi si nous admettions que la grandeur peut croître indéfiniment, l'existence de l'infini actuel en résulterait. Lorsqu'au contraire nous admettons que la division peut être poussée à l'infini, il n'en résulte aucune impossibilité, et voici quelle en est la cause : Toute diminution d'une chose réelle va vers le néant, et la cause de ce néant

est la matière; au contraire, toute addition va vers l'être, et la forme est la cause de l'être; or, l'infini existe entièrement par la matière comme le fini par la forme. »

De l'enseignement d'Aristote, Henri de Gand a gardé les propositions essentielles; comme le Stagirite, il nie l'existence de la grandeur infinie en acte, et il prétend en conclure l'impossibilité de la grandeur infinie purement potentielle. Mais comme il délaisse, en son argumentation, la raison profonde et essentielle de la doctrine péripatéticienne! Dans la pensée du philosophe, l'impossibilité de la grandeur infinie, tant en acte qu'en puissance, découle entièrement de cette doctrine essentielle : il existe, de toute éternité, une certaine quantité limitée de matière première, quantité qu'aucun acte créateur ne saurait accroître. C'est là, et non pas en l'analogie de la limitation avec la forme, que gît la raison du disparate entre l'addition à l'infini et la division à l'infini. Dès là que cette raison disparaissait, dès là que le Christianisme reconnaissait à Dieu le pouvoir de créer de rien une nouvelle matière, toute la doctrine péripatéticienne au sujet de l'infiniment grand était ruinée par la base.

Henri de Gand ne l'a pas vu. Il a enseigné que hors des bornes de ce monde, Dieu pouvait créer une nouvelle pierre ou un nouveau monde; il n'a pas reconnu que cette proposition entraînait la possibilité de la grandeur infinie, au moins en puissance. Il a combattu cette possibilité, mais il a été des derniers à la combattre.

Contre la grandeur infinie en acte, Richard de Middleton a continué à argumenter à peu près comme l'avaient fait saint Thomas d'Aquin et Henri de Gand; mais il n'a pas hésité à admettre l'infiniment grand en puissance.

Sans paraître se prononcer formellement en cette grave question de l'infini, Jean de Duns Scot a apporté[1], en faveur de l'infini en acte, un argument de poids, qui est celui-ci : L'impossibilité, pour notre esprit, de concevoir autre chose que l'infini en puissance n'entraîne pas nécessairement l'impossibilité de l'infini en acte. En particulier, le Docteur Subtil semble admettre qu'une heure contient une infinité actuelle d'instants, bien que notre esprit n'y puisse concevoir qu'une infinité potentielle de parties indéfiniment décroissantes.

Duns Scot a dit quelques mots de ces arguments, si fréquemment employés : Si l'infini existait, la partie serait égale au tout, et autres semblables; il a observé que plusieurs de ces arguments étaient purement sophistiques. Il a formulé également cette remarque que Jean de Bassols a traitée avec dédain, mais que Grégoire de Rimini a profondément creusée : « Les mots égal, plus grand, plus petit, ne sauraient convenir au volume, à moins qu'il ne soit fini.

1. Joannis Duns Scoti *Scriptum in secundum librum Sententiarum*, Dist. I, quæst. III : Utrum possibile sit Deum producere aliquid aliud a se sine principio.

Avant, en effet, que l'on ne puisse appliquer à la quantité les mots égal et inégal, il faut la diviser en quantité finie et quantité infinie; la raison de la quantité plus grande consiste dans le fait d'excéder, la raison de l'égalité dans le fait d'avoir même mesure (*commensurari),* toutes choses qui semblent impliquer qu'il s'agit d'une grandeur finie; on doit donc nier qu'un infini puisse être égal à un autre infini; *plus* et *moins* désignent des différences entre quantités finies et non entre quantités infinies. »

Par ces diverses remarques, Duns Scot aplanissait la voie qui conduisait à admettre l'existence de l'infini actuel.

Jean de Bassols a été plus loin; en refusant d'accorder à Thomas d'Aquin que tout corps dût être nécessairement borné par une certaine figure, il a pu accorder la possibilité même à la grandeur actuellement infinie.

« La Géométrie est infinie, a écrit Léonard de Vinci[1], parce que toute quantité continue est divisible à l'infini dans l'un et l'autre sens..... La quantité continue croît à l'infini et diminue à l'infini. » Et plus tard, Pascal a dit[2] : « Il y a des propriétés communes à toutes ces choses, dont la connaissance ouvre l'esprit aux plus grandes merveilles de la nature. La principale comprend les deux infinités qui se rencontrent dans toutes : l'une de grandeur, l'autre de petitesse. »

La Philosophie des chrétiens occidentaux a, dès l'origine, admis l'« infinité de petitesse »; mais il lui a fallu de longs efforts pour se dégager de la contrainte du Péripatétisme qui lui déniait le droit de contempler « l'infinité de grandeur ». Nous venons de reconnaître, en l'histoire de cette Philosophie, l'instant précis où la pensée catholique a rompu cette entrave imposée par Aristote; l'enseignement d'Henri de Gand précède immédiatement cet instant; celui de Richard de Middleton le suit de très près.

1. Voir p. 50.
2. Pascal, *De l'esprit géométrique,* I.

ERRATA

Première série, p. 60, lignes 6-7, *au lieu de :* élève immédiat du Stagirite, Adraste vécut, pense-t-on, de 360 à 317 avant J.-C., *lire :* Adraste d'Aphrodisie, qu'il ne faut pas confondre avec le disciple immédiat du Stagirite, vécut à une époque mal connue, mais postérieure à celle d'Hipparque.

Seconde série, p. 5, ligne 13, *au lieu de :* πράγματου, *lire :* πράγματος.

Page 6, ligne 11 à partir du bas, *au lieu de :* του, *lire :* τοῦ.

Page 361, ligne 11, *au lieu de :* Messine, *lire :* Naples.

TABLE DES AUTEURS

CITÉS EN LA PREMIÈRE SÉRIE ET EN LA SECONDE SÉRIE

A

Achillini (Alessandro), première série, pp. 227, 228. — Seconde série, pp. 205, 206, 305, 332, 350, 351, 356, 445.

Adlung, première série, p. 6.

Adraste d'Aphrodisie, première série, pp. 58, 60-62, 65, 68-70. — Seconde série, p. 95, 457.

Ægidius Colonna ou Romanus, voir : Gilles de Rome.

Albert de Bollstaedt, dit A. le Grand, première série, pp. 21, 72, 110, 171, 175, 191, 192, 195, 217, 244, 253, 334. — Seconde série, pp. 68-71, 83, 90, 191, 192, 247, 251, 254, 283, 302-304, 306, 307, 309-324, 327, 330, 332, 333, 340, 342, 451.

Albert de Helmstaedt, dit Albert de Saxe ou Albertutius, première série, pp. 1-50, 63-73, 75-77, 79, 101, 111, 115, 123, 129, 130, 132, 134, 137, 138, 159, 161, 162, 167, 178, 185, 225, 236, 241, 242, 253, 260, 261, 267, 268, 270, 274, 280, 288, 308, 310, 319-338, 341-345. — Seconde série, pp. 8, 9, 15, 22, 26-32, 34, 36, 37, 42-47, 49, 52, 78-82, 87-91, 94-96, 126, 181, 194-196, 198-201, 203, 204, 207, 208, 210-216, 222, 231, 235, 249, 251, 254, 259, 260, 268, 269, 283, 327-332, 334-340, 342, 343, 345, 347, 350, 351, 353, 354, 366, 367, 372, 380-385, 389, 395, 396, 403, 404, 406, 407, 420, 428, 442-444.

Albert de Ricmerstorp, dit faussement A. de Rückmersdorff ou A. de Saxe, première série, pp. 6, 327-331.

Alberti (Leon Battista), première série, pp. 20, 21. — Seconde série, pp. 240, 243, 244, 323, 324.

Albertutius, voir : Albert de Helmstaedt.

Al Bitrogi (Alpetragius), seconde série, pp. 191, 443.

Alexandre d'Aphrodisie, première série, pp. 22, 110. — Seconde série, p. 289.

Al Gazali, seconde série, p. 379.

Almagià (Roberto), seconde série, p. 367.

Alveredo, seconde série, pp. 304, 307.

Anaxagore, seconde série, pp. 115, 147, 149, 316.

Anaximandre, seconde série, pp. 289, 291, 292, 294.

Anselme (Saint), seconde série, pp. 259, 260.

Apian (Peter Bienewitz, dit), première série, p. 263. — Seconde série, p. 362.

Arago (François), première série, p. 245.

Archimède, première série, pp. 62, 100, 214, 261-263, 274, 297, 314, 315. — Seconde série, p. 407.

Aristote, première série, pp. 8, 9, 19, 22, 40, 46, 58-66, 68, 76, 80, 84, 89, 92, 100, 101, 103, 105, 109-111, 128, 129, 132, 135, 175, 178-180, 183, 195, 196, 200, 268, 271, 272, 274, 275, 278, 280, 289-291, 295-299, 301, 302, 304, 312, 313. — Seconde série, pp. 4-7, 10, 17, 18, 24, 37-40, 46, 48-50, 59-67, 70-73, 75, 76, 78, 79, 82, 83, 92, 93, 95, 136, 137, 143, 155, 166, 188, 189, 193, 194, 197, 198, 205-207, 230, 233, 247-249, 251, 254, 262, 278, 284, 288-292, 294, 304, 313, 317, 331, 332, 347, 355, 368, 370, 373-377, 381, 385, 392, 395, 410, 411, 416, 429, 442, 450-455.

Aristote (Pseudo-), auteur du traité *De elementis,* première série, p. 46. — Seconde série, pp. 300-302, 306, 308-310, 313, 317, 319, 322, 332.

Aristote (Pseudo-), auteur du traité *De mineris,* seconde série, pp. 302, 304-306, 309, 318, 319, 332.

Aristote (Pseudo-), auteur de la *Théologie*, seconde série, pp. 125, 129-146, 161, 164, 174, 176-179, 269-271, 278-279.

Aschbach, première série, p. 338. — Seconde série, p. 26.

Augustin (Saint), seconde série, p. 436.

Averroès le Commentateur (Ibn Roschd, dit), première série, pp. 6, 24, 110, 178. — Seconde série, pp. 10, 13, 14, 17-19, 24, 39, 40, 65-68, 70, 71, 78, 79, 83, 90, 247, 251, 254-256, 259, 304, 347, 377, 420, 422, 429, 451, 453.

Avicenne (Ibn Sinah, dit), première série, pp. 46, 48. — Seconde série, pp. 302-309, 311-313, 316-322, 332, 333, 339, 340, 379, 436, 437.

B

Bacon (Roger), première série, pp. 171, 260, 263, 342. — Seconde série, pp. 7, 8, 19-21, 41, 192, 304, 305, 307, 366, 368, 371, 373, 386, 410, 411, 415, 429, 430.

Bade (Josse), seconde série, p. 402.

Baldi (Bernardino), première série, pp. 89-108, 116, 123, 127, 128, 137-142, 144-147, 150, 156, 208, 214, 219, 225, 253, 271, 289, 295, 346-349.

Baratta (Mario), première série, p. 227. — Seconde série, pp. 239, 243, 244, 266, 323.

Bassols (Jean de), voir : Jean de Bassols.

Bède le Vénérable (Pseudo-), seconde série, pp. 427, 428.

Beltrami, seconde série, p. 76.

Benedetti (Gianbattista), première série, pp. 54, 135, 207, 208, 210, 212, 213, 220, 225, 241.

Berti (Domenico), seconde série, p. 102.

Biagio Pelacani, voir : Pelacani (Biagio).

Biondo, première série, p. 57.

Bjornbö (Axel Anthon), première série, p. 112.

Blaise de Parme, voir : Pelacani (Biagio).

Blancanus, première série, p. 140.

Boccace (Giovanni Boccacci), seconde série, p. 323.

Boccaferri (Louis), seconde série, pp. 354-356.

Boëce, seconde série, pp. 286, 429, 435.

Bonaventure (Saint), seconde série, pp. 256, 436, 451.

Boncompagni (Le prince Baldassare), première série, pp. 4, 7, 21, 332, 333, 335, 346, 347.

Bradwardin (Thomas), seconde série, pp. 9, 10.

Budé (Guillaume), seconde série, p. 286.

Bulaeus, voir Du Boulay.

Buridan (Jean), première série, pp. 5, 161, 336, 341, 345. — Seconde série, pp. 45, 46, 48, 372, 379-385, 395, 396, 403, 404, 407, 419-423, 428, 431-438.

Buridan (Pseudo-), seconde série, pp. 438-441.

Burley ou Burleigh (Walter ou Gautier), première série, pp. 110, 111, 114, 130, 131, 134, 342. — Seconde série, pp. 14, 15, 18, 21, 22, 24, 28, 38, 39, 42, 43, 45, 49, 52, 192, 372, 374, 380-382, 385, 398, 403, 410, 414-416, 419, 421, 451, 453.

C

Calcagnini (Coelio), première série, p. 253.

Calvi (Girolamo), seconde série, p. 333.

Campanus de Novare (Jean), première série, pp. 178, 185. — Seconde série, pp. 248, 251, 254, 322.

Canonio (Tractatus de), première série, pp. 262, 310, 312, 313, 314. — Seconde série, p. 365.

Cantor (Georg), seconde série, p. 392.

Cantor (Moritz), première série, p. 226. — Seconde série, p. 100.

Capuano de Manfredonia ou de Maria-Siponto (Giovanni Battista ou Francesco), seconde série, pp. 250, 351-354.

Cardan (Girolamo Cardano), première série, pp. 3, 54, 57, 117, 118, 134-138, 144, 208, 223, 224, 226-240, 243-253, 309. — Seconde série, p. 284.

Cardano (Fazio), première série, pp. 227, 228. — Seconde série, p. 445.

Carra de Vaux (Bernard), seconde série, pp. 129-131.

Castelli (Le P. Benedetto), première série, pp. 215-219,

Caverni (Raffaello), seconde série, pp. 254, 361-363.

Cecco d'Ascoli (Francesco Stabili, dit), seconde série, pp. 323, 324, 333.

Cellini (Benvenuto), première série, pp. 57, 225.

Chambray (Roland Fréart, sieur de), première série, p. 56.

Charistion, première série, p. 262. — Seconde série, p. 233.

Charles (Émile), seconde série, p. 304.

Charpentier (Jacques), seconde série, pp. 130, 131, 143.

Chatelain (Émile), première série, pp. 163, 319. — Seconde série, pp. 16, 38, 75.

Chevalier (Ulysse), première série, p. 6.

Clemens, seconde série, p. 261.

Cléomède, seconde série, p. 448.

Colombe (Ludovico delle), première série, p. 215.

Commandin, première série, pp. 35, 80, 84, 91, 92, 121.

Conimbres (Commentarii Collegii Conimbricencis, dits les), seconde série, p. 41.

Contarini (Gaspard), première série, p. 134.

Copernic (Nicolas), première série, pp. 3, 50, 253. — Seconde série, pp. 83, 90, 202, 267-269.

Couturat (Louis), seconde série, p. 404.
Crescimbeni, première série, pp. 91, 93.
Curtius Trojanus, première série, pp. 137, 264, 275, 299, 311. — Seconde série, p. 362.
Curtze (Maximilian), première série, p. 346. — Seconde série, p. 10.

D

Dante Alighieri, seconde série, p. 323.
De Launay, seconde série, pp. 292, 293.
Delbos (Victor), seconde série, p. 270.
Démoclès, seconde série, p. 297.
Démocrite, seconde série, pp. 5, 7, 11, 16, 93.
Denifle (Le P. Heinrich), première série, pp. 163, 319. — Seconde série, pp. 16, 38, 75.
Denys l'Aréopagite (Pseudo-), seconde série, pp. 150, 271-279.
Denys le Chartreux (Saint, de Rijckel), seconde série, p. 447.
Descartes (René), première série, pp. 53, 108, 109, 127, 140, 142, 145-156, 172, 289. — Seconde série, pp. 86, 193, 198.
De Wulf, seconde série, pp. 16, 32, 35, 404.
Dieterici, seconde série, p. 131.
Diogène d'Apollonie, seconde série, pp. 289, 291, 292, 294.
Dominis (de), première série, p. 172.
Du Boulay (Bulaeus), première série, pp. 5, 163, 164, 319. — Seconde série, p. 11.
Dullaert de Gand (Jean), seconde série, pp. 33-35, 48, 49, 53, 193, 194, 206, 214, 380, 404, 442.
Duns Scot (Jean de), voir Jean de Duns Scot.
Durand de Saint-Pourçain, seconde série, pp. 378, 379, 381, 385, 403.
Du Val, seconde série, p. 131.

E

Échard, première série, p. 335. — Seconde série, p. 305.
Eckehart, seconde série, p. 158.
Épicure, seconde série, p. 11.
Ératosthène, seconde série, pp. 292, 293, 295.
Euclide, première série, pp. 261, 262, 314. — Seconde série, p. 364.
Eudoxe, première série, pp. 58, 62, 66.
Euler (Leonhardt), seconde série, p. 59.

F

Fabry (Le P. Honoré), première série, pp. 108, 147, 152, 153, 155, 156, 289.
Falckenberg (Richard), seconde série, pp. 99, 105.

Ferrari, première série, p. 136.
Fracastor (Girolamo), seconde série, p. 202.
Fréart (Roland, sieur de Chambray), voir : Chambray.

G

Gaëtan de Tiène, première série, pp. 114, 115, 131, 138, 161. — Seconde série, pp. 35, 53, 89, 204, 205, 214, 367, 415, 419.
Galilée (Galileo Galilei), première série, pp. 3, 53, 213-215, 219. — Seconde série, pp. 233, 242, 268.
Gassendi (Pierre Gassend, dit), seconde série, p. 242.
Genezano (Paul de), première série, p. 333.
Gérard d'Odon, seconde série, p. 10.
Gilbert (Guillaume), seconde série, pp. 202, 268.
Gilles de Rome (Ægidius Colonna, dit Æ. Romanus), première série, pp. 6, 110, 333, 336, 342. — Seconde série, pp. 11-16, 23, 24, 52, 192, 257, 384.
Giuntini (Frédéric), dit Junctinus, première série, p. 225.
Glossner, seconde série, p. 105.
Graesse, première série, pp. 6, 7.
Grazia (Vincenzio di), première série, p. 215.
Grégoire de Rimini, seconde série, pp. 9, 48, 385-407, 454.
Grisogone de Zara (Frédéric), première série, p. 176.
Grosse-Teste ou Greathead (Robert), évêque de Lincoln, seconde série, pp. 12, 402.
Guevara (Juan de), première série, pp. 105, 140.
Guidobaldo dal Monte, première série, pp. 3, 81, 84, 92, 100, 103, 214, 268, 270, 271.
Guillaume d'Auvergne, seconde série, pp. 408-411, 413, 418.
Guillaume de Heytesbury (Hentisberus), seconde série, p. 34.
Guillaume de Moerbeka, seconde série, p. 443.
Guillaume d'Ockam, première série, pp. 337, 341, 342. — Seconde série, pp. 8, 15, 17, 20, 21, 39-42, 45, 50, 76-79, 85, 86, 91, 93, 126, 192, 193, 196, 257-259, 368-372, 374. 378, 381, 384, 385, 393, 395, 399, 403, 404, 414, 416-420, 428, 438, 453.

H

Hain, première série, p. 335. — Seconde série, pp. 32, 102.
Hauréau (Barthélemy), seconde série, p. 32.
Henri de Gand (Henri Goethals, dit), seconde série, pp. 446-455.
Hentisberus, voir : Guillaume de Heytesbury.
Hermès Trismégiste, seconde série, pp. 151, 153.
Hérodote, seconde série, pp. 291, 292, 295.
Héron d'Alexandrie, première série, pp. 200, 265, 289-291, 297-299, 301, 312, 313, 315. — Seconde série, p. 233.
Hiérothée (Saint), seconde série, pp. 271, 272, 276.
Hipparque, seconde série, p. 443.
Holkot (Robert), seconde série, pp. 10, 399-403, 417-419, 451.

Houzeau, seconde série, p. 415.
Hultsch, première série, p. 313.
Huygens (Christiaan), première série, pp. 108, 147, 153-156, 289.

I

Isolani (Isidoro), première série, pp. 332, 335.

J

Jacoli, première série, p. 335.
Jean l'Évangéliste (Saint), seconde série, pp. 134, 145.
Jean XXI, voir : Petrus Hispanus.
Jean de Bassols, seconde série, pp. 373-379, 385, 390, 392, 394, 395, 398, 403, 416, 417, 418, 454, 455.
Jean de Duns Scot, première série, p. 342. — Seconde série, pp. 8-10, 13, 17, 20, 21, 28, 42, 48, 257, 368, 369, 373, 374, 377, 382, 386, 430, 454, 455.
Jean de Jandun, première série, pp. 110, 129, 134. — Seconde série, pp. 13, 14, 24-27, 78, 79, 83, 84, 87, 192, 258, 259, 421, 436.
Jean de Sacro-Bosco, première série, pp. 63, 71, 72, 260. — Seconde série, p. 73.
Jean le Chanoine (Jean Marbres, dit), première série, pp. 343, 345. — Seconde série, pp. 8, 10.
Jean Philopon ou le Grammairien, seconde série, pp. 189-191.
Jean Scot Érigène, seconde série, pp. 424-428.
Jordanus de Nemore, première série, pp. 3, 213, 225, 261-263, 270, 305, 311, 312, 314, 315. — Seconde série, pp. 361-363.
Jordanus de Nemore (Le Commentateur de), première série, pp. 263, 270.

K

Képler (Jean), première série, p. 50. — Seconde série, pp. 59, 83, 200-202, 208-211, 223.

L

Lancaster, seconde série, p. 415.
Lasswitz (Kurd), seconde série, p. 5.
Le Blanc (Richard), première série, pp. 227, 236, 245.
Lefèvre d'Étaples, seconde série, p. 103.
Leoniceni de Tomès (Nicolas), première série, pp. 100, 268.
Leucippe, seconde série, pp. 5, 7, 11.
Libri, première série, pp. 41, 55. — Seconde série, p. 363.
Linconiensis, voir : Grosse-Teste (Robert).
Lokert (Georges), première série, pp. 4, 5, 160, 161, 319, 336.
Lulle (Raymond), seconde série, pp. 148, 149, 424, 425, 427.
Luther (Martin), première série, p. 253.

M

Majoris (Johannes), seconde série, pp. 9, 10, 33, 45, 47, 48, 53, 91-93, 400, 403-407, 415, 419.
Manget, seconde série, p. 305.
Mansion (Paul), première série, p. 316.
Marcolongo, seconde série, p. 361.
Marliano (Giovanni), première série, pp. 20-22, 227, 228.
Marsile d'Inghen (Jean), première série, pp. 260, 261, 333, 336, 342, 345. — Seconde série, pp. 8, 9, 15, 16, 30, 31, 35, 45-47, 53, 89, 126, 157, 193, 195-197, 203, 206, 207, 213-215, 343-345, 347, 348, 350, 405, 428, 442, 443.
Maurolycus, première série, p. 35. — Seconde série, p. 362.
Media Villa (Ricardus de), voir : Richard de Middleton.
Mélanchthon (Philippe), première série, p. 253.
Mély (F. de), seconde série, pp. 302-306, 309, 318, 319, 340.
Mersenne (Le P. Marin), première série, pp. 55, 83, 84, 108, 127, 140-143, 145-149, 152-156, 207, 210-213, 220, 289, 309.
Middleton (Richard de), voir : Richard de Middleton.
Milhaud (G.), seconde série, p. 5.
Moine de St Gall (Le), seconde série, p. 428.
Monanteuil (Henri de), dit Monantolius, première série, p. 140.
Mousnier (Pierre), première série, pp. 108, 152, 153, 155.
Müntz (Eugène), première série, pp. 1, 20, 54, 57, 68, 257. — Seconde série, pp. 176, 185, 340.

N

Narducci (Enrico), première série, pp. 98, 346, 347.
Newton (Isaac), seconde série, pp. 59, 83, 86.
Nicéron (Le P.), première série, p. 91.
Nicolas de Cues (Nicolas Krypfs, dit), première série, p. 253. — Seconde série, pp. 96-129, 142-180, 185-188, 194-202, 208-212, 219, 220, 222-224, 227, 230, 231, 237-244, 246, 250, 251, 260-265, 267-271, 424, 425, 427, 428, 431, 436, 438-441.
Nicolas d'Outricourt ou d'Autricourt (N. de Ultricuria), seconde série, p. 11.
Nifo (Agostino), dit Niphus, première série, pp. 3, 334, 345. — Seconde série, pp. 35, 36, 330, 331, 354, 381.

O

Ockam (Guillaume d'), voir : Guillaume d'Ockam.
Olympiodore, seconde série, p. 299.
Oresme (Nicole), première série, pp. 288, 338.
Ovide, seconde série, pp. 298, 316, 317, 331.

P

Pacioli di Borgo san Sepolcro (Luca), première série, pp. 56, 332, 333.
Palissy (Bernard), première série, pp. 50, 237, 245-253. — Seconde série, p. 284.
Pappus, première série, pp. 80, 102, 103, 121, 200, 265.
Pascal (Blaise), première série, pp. 201, 205, 207, 210-214, 219, 220, 245. — Seconde série, p. 455.
Paul (Saint), seconde série, p. 272.
Paul de Venise (Paul Nicoletti d'Udine, dit), seconde série, pp. 31, 32, 34, 47, 91, 92, 325, 327, 333, 348-350, 356, 408, 415.
Peckham (Jean), première série, p. 228.
Pelacani (Biagio), dit Blaise de Parme, première série, pp. 3, 260, 269-271, 310, 338. — Seconde série, pp. 31, 213, 364, 365.
Pellechet (Mlle), première série, p. 336.
Pererius (Benedictus), première série, p. 134.
Petrus Hispanus (Pedro Juliani, puis Jean XXI), seconde série, pp. 21, 22, 75, 380, 385, 387.
Philon le Juif, seconde série, p. 134.
Philon le Juif (Pseudo-), auteur du Περὶ Κόσμου, seconde série, pp. 286, 289-291, 299, 308, 309, 313-315, 317, 328.
Piccolomini (Alessandro), première série, pp. 100, 137, 138.
Pierre d'Abano ou de Padoue, seconde série, p. 323.
Pierre d'Ailly, première série, pp. 253, 260, 261, 342. — Seconde série, pp. 249, 251, 254, 345-347.
Pierre d'Auvergne, première série, p. 110. — Seconde série, p. 192.
Pierre de Maricourt, première série, p. 225.
Pierre le Lombard, seconde série, pp. 8, 260, 369.
Platon, première série, p. 40. — Seconde série, p. 291.
Pline l'Ancien, première série, pp. 62, 63, 68-71, 180, 181, 244.
Plotin, seconde série, pp. 127-134, 136, 151, 271, 273.
Porphyre, seconde série, p. 131.
Poussin (Nicolas), première série, p. 78.
Pozzo (Le chevalier del), première série, p. 56.
Prado (Jérôme), première série, pp. 80, 89.
Prantl (Carl), seconde série, p. 100.
Précurseur de Léonard de Vinci (Le), auteur anonyme d'un traité *De ponderibus*, première série, pp. 103, 129, 134, 136, 259, 263, 264, 271, 272, 275-278, 280, 281, 283, 284, 286-289, 291, 293, 299, 301, 302, 305, 306, 310, 311, 316, 421.
Proclus le Diadoque, seconde série, p. 271.
Prosdocimo de' Beldomandi, première série, p. 253.
Ptolémée (Claude), première série, pp. 63, 175, 313. — Seconde série, pp. 247, 249, 251, 254.

Q

Qualéa (Léonard), seconde série, pp. 325-327.
Quétif, seconde série, p. 305.

R

Ravaisson (Félix), seconde série, pp. 99, 128-131, 134.
Ravaisson-Mollien (Charles), première série, pp. 20, 21, 55, 181, 272. — Seconde série, pp. 58, 334, 364.
Renan (Ernest), seconde série, pp. 31, 35, 74, 129, 130.
Richard de Middleton (Ricardus de Media Villa), seconde série, pp. 368-372, 374, 384, 385, 393, 394, 403, 411-414, 419, 421, 422, 442, 443, 454, 455.
Richter (Jean-Paul), première série, p. 56. — Seconde série, pp. 176, 365.
Ristoro d'Arezzo, seconde série, pp. 319-323, 325, 327, 333, 342.
Robert Grosse-Teste, évêque de Lincoln, voir : Grosse-Teste (Robert).
Roberval (Gilles Personne de), première série, pp. 108, 109, 127, 140, 142, 143, 145, 147, 148, 150-153, 155, 156, 289.
Roseo (Francesco), seconde série, pp. 130, 142.

S

Sacro Bosco (Jean de), voir : Jean de Sacro Bosco.
Salomon de Caus ou de Caux, première série, p. 246.
Sanuto de Venise (Aurelio), première série, p. 332.
Sarlio, première série, pp. 57, 225.
Sbaralea, première série, p. 6.
Scaliger (Jules César), première série, pp. 134, 240-244. — Seconde série, p. 210.
Scarloncini (Fabricio), première série, pp. 90-93, 98, 100, 102.
Scharpff, seconde série, p. 105.
Scot (Jean de Duns), voir : Jean de Duns Scot.
Scot Érigène (Jean), voir : Jean Scot Érigène.
Scot (Michel), seconde série, pp. 73, 74, 92, 93, 191, 408, 410, 411, 415, 418.
Séailles (Gabriel), seconde série, p. 213.
Siger de Brabant, seconde série, p. 368.
Simplicius, première série, pp. 22, 63, 64, 71, 72, 110, 285, 313. — Seconde série, pp. 64, 65, 70, 71, 421, 443.
Sotheran (Henry), seconde série, p. 367.
Soto, première série, p. 3.
Stabili (Francesco), voir : Cecco d'Ascoli.
Steinschneider (Moritz), première série, p. 346.
Stevin (Simon), première série, pp. 53, 84, 101, 210-212
Strabon, seconde série, pp. 292-298.
Straton de Lampsaque, première série, p. 285. — Seconde série, pp. 292-298.
Suisset (Richard), première série, p. 228.
Sunczel (Frédéric), seconde série, pp. 206, 207, 214, 215, 442.
Suter (Heinrich), première série, pp. 337, 338, 341, 343.

T

Taisner, première série, p. 225.
Tannery (Jules), seconde série, p. 404.
Tannery (Paul), première série, p. 58, 156
Tartaglia ou Tartalea (Nicolò), première série, pp. 54, 136, 137, 144, 225, 261, 263. — Seconde série, p. 362.
Tataret (Pierre), seconde série, p. 444
Tempier (Étienne), seconde série, pp. 38, 75, 78, 92, 127, 368, 377, 411-413, 451.
Thâbit ibn Kurrah, première série, p. 262.
Thémistius, première série, p. 110. — Seconde série, p. 437.
Thémon le fils du Juif (dit Thimon le Juif), première série, pp. 5, 159-180, 185, 192-196, 217, 244, 261, 319, 336, 341, 345. — Seconde série, pp. 330-332, 347, 348.
Théon de Smyrne, première série, pp. 58, 60, 62, 64, 68-70.
Théophraste, seconde série, pp. 285, 286, 288-292, 300, 308, 314, 315, 324, 328.
Thessalus Methodicus, seconde série, p. 130.
Thierry de Saxe, première série, p. 171.
Thomas d'Aquin (Saint), première série, pp. 6, 63, 110, 111, 128, 132, 133, 135, 138, 253. — Seconde série, pp. 11, 25, 38, 48, 70, 71, 74, 75, 78, 79, 83, 93, 129, 143, 191, 192, 194, 196, 248, 251, 254, 256, 259, 305, 379, 421, 429, 436, 438, 451, 453-455.
Thomas l'Alchimiste, seconde série, pp. 304, 305.
Thurot (Charles), première série, pp. 4, 5, 313.
Tolet, première série, p. 3.
Toni, seconde série, p. 333.
Torricelli (Evangelista), première série, p. 261.
Trittenheim (Jean), seconde série, pp. 100, 378, 379.

U

Uzielli, première série, pp. 57, 311.

V

Vailati (Giovanni), première série, pp. 264, 311.
Valerio (Luca), première série, p. 84.
Varignon, première série, p. 268.
Venturi, première série, p. 53.
Vernias de Chieti (Nicolò), première série, pp. 6, 333, 334. — Seconde série, pp. 204, 205, 214, 442.
Villalpand (Jean-Baptiste), première série, pp. 51, 53, 79-84, 89, 101, 102, 123, 127, 141, 208, 225, 253.

Vincent de Beauvais (V. le Bourguignon, dit), seconde série, pp. 191, 283, 318-323, 327, 330, 332.
Vitellio (Witelo ou Witek), première série, p. 171.
Vitruve, première série, pp. 289, 296, 297, 299, 301. — Seconde série, pp. 243, 244.
Vittori (Benedetto), première série, p. 335.
Vivès (Louis), seconde série, p. 35.

W

Wadding (Luc), seconde série, p. 9.
Wohlwill (Émile), première série, p. 54.

X

Xanthus de Lydie, seconde série, pp. 292, 293.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

AVANT-PROPOS III

IX. LÉONARD DE VINCI ET LES DEUX INFINIS I

I. L'infiniment grand et l'infiniment petit selon Aristote . . 4
II. L'infiniment petit dans la Scolastique 7
III. L'infiniment grand dans la Scolastique 37
IV. L'infiniment grand et l'infiniment petit dans les notes de Léonard de Vinci 49

X. LÉONARD DE VINCI ET LA PLURALITÉ DES MONDES 55

I. Un texte de Léonard de Vinci 57
II. Aristote et la pluralité des mondes 59
III. Le poids d'un grave varie-t-il avec la distance au centre du monde? — Simplicius, Averroès, Albert le Grand, Saint Thomas d'Aquin 64
IV. La pluralité des mondes et la toute-puissance de Dieu. Michel Scot; Saint Thomas d'Aquin; Étienne Tempier; Guillaume d'Ockam 72
V. La pluralité des mondes selon Albert de Saxe 78
VI. Le poids résulte-t-il d'une attraction exercée à distance? Jean de Jandun, Guillaume d'Ockam, Albert de Saxe . . 82
VII. Les discussions sur la pluralité des mondes au XVe siècle. Paul de Venise et Johannes Majoris 90
VIII. Commentaire aux réflexions sur la pluralité des mondes données par Léonard de Vinci 94

XI. NICOLAS DE CUES ET LÉONARD DE VINCI 97

I. Quelques mots sur la vie de Nicolas de Cues 100
II. Les diverses éditions des œuvres de Nicolas de Cues 101

Pages.

III. Esquisse du système philosophique de Nicolas de Cues. . . 104
A. *L'ignorance savante* 105
B. *Le postulat fondamental : L'identité du maximum et du minimum*. 106
C. *L'existence et l'unité du maximum absolu*. 107
D. *L'éternité de Dieu. La trinité divine* 109
E. *L'Univers contracté et la création* 111
F. *L'Univers est-il fini ou infini?* 112
G. *Dieu est la synthèse de la création et la création est le développement de Dieu*. 112
H. *De quelle manière Dieu et l'Univers sont en toutes choses créées et inversement* 114
I. *La trinité contractée de l'Univers* 115
J. *Les éléments et les mixtes* 119
K. *L'homme; l'union de l'âme et du corps*. 121
L. *Les facultés de l'âme humaine*. 121
M. *La charité, union de Dieu et de l'âme humaine*. 123
IV. Les sources où Nicolas de Cues a puisé. La Scolastique, la Philosophie néo-platonicienne, la *Théologie d'Aristote*. . 125
V. Les réflexions de Léonard de Vinci touchant la philosophie de Nicolas de Cues. Synthèse et développement. 146
VI. Les réflexions de Léonard de Vinci touchant la philosophie de Nicolas de Cues *(suite)*. La création et l'amour créateur. 161
VII. Les réflexions de Léonard de Vinci touchant la philosophie de Nicolas de Cues *(suite)*. Les facultés de l'Ame 165
VIII. Les réflexions de Léonard de Vinci touchant la philosophie de Nicolas de Cues *(suite)*. L'immortalité de l'Ame . . . 173
IX. La Dynamique de Nicolas de Cues et les sources dont elle découle. 185
X. La Dynamique de Nicolas de Cues et la Dynamique de Képler 201
XI. La Dynamique de Nicolas de Cues et la Dynamique de Léonard de Vinci. Théorie de l'*impeto* composé 211
XII. La Dynamique de Nicolas de Cues et la Dynamique de Léonard de Vinci *(suite)*. La théorie métaphysique du mouvement. 222
XIII. La Mécanique de Nicolas de Cues et la Mécanique de Léonard de Vinci. L'hygromètre, le sulcomètre et le mouvement de la Terre. 238
XIV. La nature des astres selon Nicolas de Cues et Léonard de Vinci 255
Appendice. Denys l'Aréopagite, la *Théologie d'Aristote* et Nicolas de Cues 269

Pages.

XII. Léonard de Vinci et les origines de la Géologie 281

I. Aristote. 285
II. Théophraste et le *Traité du Monde* faussement attribué à Philon d'Alexandrie. 286
III. Hérodote et Strabon. 291
IV. Le livre *Des propriétés des éléments* faussement attribué à Aristote. 299
V. Le *Traité des minéraux* attribué à Avicenne. 302
VI. Albert le Grand. 309
VII. Vincent de Beauvais 318
VIII. Ristoro d'Arezzo 319
IX. La Géologie italienne au XIVe siècle et au XVe siècle. Paul de Venise. Léonard Qualéa 323
X. Albert de Saxe. 327
XI. Léonard de Vinci 332
XII. Léonard de Vinci et la tradition parisienne en Italie. . . . 342

Notes 359

A. — Sur la Mécanique de Léonard de Vinci et les recherches de Raffaello Caverni 361
B. — Les *Auctores de ponderibus* et Léonard de Vinci 364
C — Sur l'origine de la loi du polygone de sustentation 366
D. — Sur la bibliographie des écrits d'Albert de Saxe et de Thémon le fils du Juif. 367
E. — Sur les deux infinis 368
I. *Richard de Middleton*. 368
II. *Jean de Bassols* 373
III. *Durand de Saint-Pourçain* 378
IV. *Jean Buridan* 379
V. *Grégoire de Rimini*. 384
VI. *Robert Holkot*. 399
VII. *Johannes Majoris* 403
F. — Sur la pluralité des mondes 408
I. *Guillaume d'Auvergne* 408
II. *Roger Bacon* 410
III. *Richard de Middleton*. 411
IV. *Walter Burley* 414
V. *Gaëtan de Tiène*. 415
VI. *Jean de Bassols* 416
VII. *Robert Holkot* 417
VIII. *Jean Buridan* 420

Pages.

G. — De quelques sources auxquelles Nicolas de Cues a pu puiser 424
I. *Jean Scot Érigène*. 424
II. *Jean Buridan* 428
III. *Les Questions sur l'*Éthique à Nicomaque *attribuées à Jean Buridan*. 438
H. — Richard de Middleton et le mouvement des projectiles . . . 442
I. — Sur les petits mouvements de la terre 444
J. — Quelques textes d'Henri de Gand 446
I. *La doctrine d'Henri de Gand touchant la pluralité des mondes*. 447
II. *L'opinion d'Henri de Gand touchant l'infini* 451

Errata 457

Table alphabétique des auteurs cités en la première série et en la seconde série. 459

Bordeaux. — Impr. G. Gounouilhou, rue Guiraude, 9-11.

A LA MÊME LIBRAIRIE

DUHEM (P.). — Les sources des Théories physiques. Les origines de la Statique. Tome I. 1905. . . . . **10** fr. »

CHWOLSON (O. D.). — Traité de Physique, trad. **Ed. DAVAUX.** 4 vol. grand in-8°, se vendant séparément. Tome I, fasc. I. Introduction. Mécanique. Méthodes et Instruments de mesure. 420 pages avec figures . . . . . **16** fr. »

Tome I, fasc. II. L'état gazeux des corps, avec 60 figures dans le texte . . . . . **6** fr. »

Tome II, fasc. I. Émission et Absorption de l'énergie rayonnante. Vitesse de propagation. Réflexion et réfraction, avec 105 figures . . **6** fr. »

Tome II, fasc. II. L'indice de réfraction. Dispersion et transformations de l'énergie rayonnante, avec 157 figures, 1906. . . . . **10** fr. »

DUHEM (P.). — Thermodynamique et Chimie. 1902, grand in-8°, 500 pages et figures. . . . . **15** fr. »

KŒNIGS (G.) — Leçons de Cinématique théorique, avec notes de MM. DARBOUX et COSSERAT. Grand in-8°, 500 pages. 1897. **15** fr. »

GOURSAT (E.). — Leçons sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du second ordre. 2 volumes grand in-8°, 1896-98. . . . . **18** fr. »

GREEN (George). — Mathematical Papers, published by FERRERS. Nouvelle édit. conforme à la précédente. 1903. . . **20** fr. »

Van't HOFF (J.-H.). — La Chimie Physique et ses applications. Huit conférences faites à Chicago à l'occasion du Centenaire de la fondation de l'Université; trad. par **J. CORVISY,** 1903 . . . . **3** fr. **50**

BRILLOUIN (M.). — Leçons professées au Collège de France sur la propagation de l'Électricité. Histoire et théorie. 400 pages. Nombreuses figures et planches, grand in-8°, 1903. . . . . **15** fr. »

HADAMARD (J.). — Leçons professées au Collège de France sur la propagation des ondes et les équations de l'hydrodynamique, grand in-8°, 400 pages, figures, 1903 . . . . . **18** fr. »

DUHEM (P.). — L'évolution de la Mécanique, in-8°, 350 pages. 1903. . . . . **5** fr. »

CARNOT (Sadi). — Réflexions sur la puissance motrice du feu. 1903 (Réimpression fac-similé de l'édition de 1824). . . . . **5** fr. »

TANNERY (J.). — Introduction à la Théorie des fonctions d'une variable. 2e édition en 2 volumes. Tome I . . . . . **14** fr. »

MACH (E.). — La Mécanique, Exposé historique et critique de son développement. Trad. sur la 4e édit. par **Ed. BERTRAND** (avec introduction de Em. PICARD). 500 pages avec figures et portraits. **15** fr. »

ARISTOTE. — Métaphysique, trad. **Barthelemy SAINT-HILAIRE.** 3 volumes in-8°. 1883. . . . . **18** fr. »

HENRI (V.). — Cours de Chimie physique avec applications à la biologie et à la chimie (Cours libre professé à la Faculté des Sciences). Le premier fascicule (chap. I-XVI) a paru. Prix de souscription à l'ouvrage complet (environ 800 pages). . . . . **18** fr. »

ROUSE BALL (W.). — Histoire des Mathématiques. Traduction **FREUND.** 2 vol. grand in-8°. Tome I (De l'antiquité à Huygens). 400 pages . . . . . **12** fr. »

SWARTS (Fr.). — Cours de Chimie organique de l'Université de Gand. 1906. Grand in-8°, 700 pages. . . . . **15** fr. »

MAILLARD. — Cours d'Astronomie de l'Université de Lausanne. Tome I . . . . . **7** fr. **50**

Bordeaux. — Impr. G. GOUNOUILHOU, rue Guiraude, 9-11.

THE INSTITUTE OF MEDIAEVAL STUDIES
10 ELMSLEY PLACE
TORONTO 5, CANADA.

8102